



سلسلة تاج العلوم

الباز في العلوم الفيزيائية الكيمياء



شعبة
علوم وتكنولوجيا

الأستاذ: خالفي جمال



دار قرطبة

وفق البرنامج الجديد
لوزارة التربية الوطنية

1AS

الأولى ثانوي



دار قرطبة

سلسلة تاج العلوم

الباز في العلوم الفيزيائية

الكيمياء

السنة أولى ثانوي

الأستاذ: جمال خالفي

دار قرطبة

بسم الله الرحمن الرحيم الكتاب الأول الكتاب الأول

أهدي هذا الكتاب:

كما أهديه:

• المؤلف •

كل الحقوق محفوظة

الطبعة الأولى

1426هـ - 2005م

رقم الإيداع القانوني: 2005 - 2394 - DL

ردمك: 8 - 01 - 812 - 9961 - ISBN

دار قرطبة للنشر والتوزيع

قطعة 68، طريق المنبرين، المحمية - الجزائر

TEL: 061-50-17-63

Email: Kortoba-dz@hotmail.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

يسعدني أن أوجه هذا الكتاب إلى تلاميذ السنة الأولى من التعليم الثانوي جذع مشترك علوم وتكنولوجيا، والذي يأتي في إطار الإصلاحات الجديدة لمنظومتنا التربوية، فهو مطابق لمنهاج مادة العلوم الفيزيائية المطبق ابتداء من الدخول المدرسي 2005 / 2006.

يتضمن هذا الجزء الأول على أربع وحدات في مجال المادة وتحولاتها. تحتوي كل وحدة على:

- ملخص للدرس.

- تمارين محلولة.

- تمارين مرفوعة بأجوبة.

أتمنى أن يكون هذا العمل المتواضع وسيلة لتثبيت المعارف العلمية لدى الطلبة كما أمل أن يكون عوناً للأساتذة.

أرحب بكل الانتقادات والملاحظات.

المؤلف.



ISBN: 9961 - 812 - 01 - 8

دار قرطبة للنشر والتوزيع

طبعة 68، طريق التدرين، المحمدية - الجزائر

TPL: 061-50-17-63

Email: Kortoba-dz@hotmail.com

وحيثما كان هذا هو الحال

تمهيد

إننا نلاحظ أنه رغم أن كلنا نعيش في بيئة واحدة إلا أننا نجد أن كل واحد منا يختلف عن الآخر في بعض الصفات. فمثلاً، نجد أن بعضنا يملك لوناً داكاً والبعض الآخر لوناً فاتحاً، والبعض الآخر يملك قدراً كبيراً من القوة البدنية والبعض الآخر يملك قدراً صغيراً. هذه الاختلافات ناتجة عن عوامل مختلفة، منها العوامل الوراثية ومنها العوامل البيئية. فمثلاً، نجد أن لون البشرة يتحدد وراثياً، بينما يتحدد الطول والوزن والقدرة البدنية نتيجة لتفاعل العوامل الوراثية مع العوامل البيئية مثل التغذية والتمارين الرياضية. لذلك، فإن فهم هذه الاختلافات يساعدنا على فهم أنفسنا وفهم الآخرين بشكل أفضل.

في هذا الكتاب، سنحاول أن نفهم بعض هذه الاختلافات الكيميائية التي تؤثر على صفاتنا. سنبدأ بتناول بعض المفاهيم الأساسية في الكيمياء، ثم سنتطرق إلى بعض الأمثلة العملية التي توضح كيف تؤثر التركيبات الكيميائية على الصفات المختلفة. نأمل أن يكون هذا الكتاب مفيداً للجميع، خاصةً لأولئك الذين يهتمون بفهم أنفسهم وفهم الآخرين بشكل أعمق.

1- تعريف النوع الكيميائي:

لاحظ الجدول التالي:

النوع	صفات المادة المكونة للجسم
ماء مقطر	جزيئات الماء (H_2O)
مسحوق حديد	ذرات حديد (Fe)

الوحدة رقم (1)

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

2- التحليل الكيميائي:

تتكون الأجسام الطبيعية أو الاصطناعية غالباً من عدة أنواع كيميائية. يمكن التعرف الأولى على هذه الأنواع الكيميائية عن طريق إجراء

مفهوم النوع الكيميائي

1- تعريف النوع الكيميائي:

لاحظ الجدول التالي:

الجسم	حبيبات المادة المكوّنة للجسم
ماء مقطر	جزيئات الماء (H_2O)
مسمار حديدي	ذرات الحديد (Fe)
ملح الطعام	ثنائيات شاردية (شاردة صوديوم Na^+ ، شاردة كلور Cl^-)

كل من الماء المقطر والمسمار الحديدي وملح الطعام يعتبر نوع كيميائي.

نتيجة:

- يتكون النوع الكيميائي من مجموعة من الأفراد الكيميائية المتماثلة (حبيبات المادة).
- الأفراد الكيميائية المكوّنة للنوع الكيميائي يمكن أن تكون:
 - * إما جزيئات.
 - * إما ذرات.
 - * إما شوارد.

2- التحليل الكيميائي:

تتكون الأجسام الطبيعية أو الاصطناعية غالبا من عدة أنواع كيميائية. يمكن التعرف الأولي على هذه الأنواع الكيميائية عن طريق حواسنا

تمارين

تمرين 01:

إليك الأجسام التالية:

حليب - غاز البوتان - عسل - كيس مطاطي (يتكون من مُضعف الإيثيلين) - سكر القصب - عصير برتقال - حلقة نحاسية - نفاحة.

ما هي الأجسام التي تُعتبر أنواع كيميائية؟ لماذا؟

تمرين 02:

نقوم بالتحليل الكيميائي لبرتقالة باستعمال كاشفين، هما:

- كبريتات النحاس اللامائية، - محلول فهلنغ.

ما هي الأنواع الكيميائية التي يوضحها الكاشفان والتي تدخل في مكونات البرتقالة؟

تمرين 03:

منتوج اصطناعي عبارة عن مشروب غازي.

ما هو الكاشف الذي يسمح بكشف:

أ- الماء المتواجد في المشروب؟

ب- إحتواء المشروب على غاز CO_2 .

تمرين 04:

نريد الكشف على الماء والسكر (الفريكتوز) المتواجدين في نفاحة.

صف تجربة تسمح لك بالكشف:

أ- على الماء.

ب- على السكر.

الخمس، لكن هذه الأخيرة غير كافية لتحديد مكونات الجسم بكل دقة، لهذا نلجأ إلى كشوفات كيميائية، ومنها:

- الكشف عن الماء: نستعمل كبريتات النحاس اللامائية وهي عبارة عن مسحوق أبيض، والتي تتغير لونها إلى الأزرق بوجود الماء.

- الكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون: نستعمل ماء الكلس وهو سائل شفاف، والذي يتعكر بوجود غاز CO_2 .

- الكشف عن بعض أنواع السكريات: نستعمل محلول فهلنغ وهو سائل أزرق، والذي يعطي راسب أحمر بوجود الغلوكوز (مثلا).

- الكشف عن النشاء: نستعمل ماء اليود وهو سائل أصفر - بني، والذي يتغير لونه إلى الأزرق - البنفسجي بوجود النشاء.

- الكشف عن الحموضة: نستعمل كاشف ملون مثل أزرق البروموثيمول ذا الرمز (B.B.T)، لونه الأصلي أخضر، والذي يصبح لونه:

* أصفر بوجود الحمض (مادة حامضية).

* أزرق بوجود القاعدة (مادة قاعدية).

ملاحظة:

تصنف المواد إلى ثلاثة أصناف حسب قيمة مقدار يقيس حامضيتها يسمى

الـ PH، حيث:

* المواد الحامضية تتميز بـ: $PH < 7$.

* المواد المتعادلة تتميز بـ: $PH = 7$.

* المواد القاعدية أو الأساسية تتميز بـ: $PH > 7$.

تمرين 05:

إليك قيم الـ PH لبعض المواد

المادة	حليب البقرة	البرتقال	الدم	اللعاب	العنب	الموز	ماء انطماط	البيض	ماء الحنفية
PH	6.5	3.5	7.4	7.2	3.1	4.6	11	4.2	7.8

1- ما هي المواد التي تعتبر:

أ- حامضية؟

ب- قاعدية؟

ج- معتدلة؟

2- رتب هذه المواد من الأكثر حموضة إلى الأقل حموضة.

3- ما هي الحاسة التي تسمح بالكشف عن حامضية مادة ما؟

4- أذكر كاشفين يسمحان بالكشف عن الحمض.

تمرين 6:

نقوم بكشفين كيميائيين على حبة بطاطا.

الكشف (أ):

نأخذ عينة من هذه البطاطة ثم نترك قطرات من ماء اليود تسقط فوقها،

نلاحظ ظهور لون أزرق - بنفسجي في مكان سقوط القطرات.

الكشف (ب):

نضع مسحوق من البطاطا في أنبوب اختبار يحتوي على كمية قليلة من

الماء المقطر، نقيس PH المحلول الناتج في الأنبوب بواسطة

PH - mètre ، فنجد $PH = 5,7$.

1- ما هو النوع الكيميائي الذي تحتوي عليه مادة البطاطة والذي يبرزه

الكشف (أ)؟

2- كيف تصنف مادة البطاطا:

أ- حامضية؟

ب- معتدلة؟

ج- أساسية؟

3- ما هو اللون الذي يأخذه أزرق البروموثيمول إذا أضفنا منه بعض

القطرات إلى محتوى الأنبوب في الكشف (ب)؟

بنية الذرة - تطوير نموذج الذرة

1- الذرة:

تتكون من جزئين:

نواة مركزية والإلكترونات تتحرك بسرعة كبيرة في الفراغ حول النواة.

2- مكونات النواة:

تتكون النواة من بروتونات ونيوترونات، تدعى هذه الجسيمات النوكلونات (Nucléons).

3- خصائص الجسيمات:

الجسيمة	الرمز	الشحنة الكهربائية مقدرة بـ (C)	الكتلة مقدرة بـ (Kg)
البروتون	P	$+e = +1,6 \times 10^{-19}$	$1,67 \times 10^{-27}$
النيوترون	n	0	$1,67 \times 10^{-27}$
الإلكترون	e^-	$-e = -1,6 \times 10^{-19}$	$9,11 \times 10^{-31}$

4- خصائص النواة:

- عدد النوكلونات (بروتونات + نيوترونات) في نواة يسمى العدد الكتلي، ويرمز له بالرمز A.

- عدد البروتونات في نواة يسمى الرقم الذري ويرمز له بالرمز Z.

- عدد النيوترونات في نواة، يرمز له بالرمز N، حيث:

$$N = A - Z$$

- شحنة النواة: $Q = +Ze$

- يرمز لنواة ذرة عنصر بالرمز: ${}_Z^AX$

- كتلة النواة: $m_x = Am_p$ ، حيث m_x كتلة نواة ذرة عنصر X، m_p كتلة بروتون أو نيوترون.

5- خصائص الذرة:

- شحنة الإلكترونات: $Q' = -Ze$

- شحنة الذرة معدومة لأن: $Q + Q' = 0$

- نقول أن الذرة متعادلة كهربائياً.

- كتلة البروتون تساوي تقريباً 1836 مرة كتلة الإلكترون.

- تهمل كتلة الإلكترونات أمام كتلة البروتونات لذرة ما.

- كتلة ذرة عنصر X هي M_x حيث:

$$M_x \approx m_x = Am_p = AU$$

حيث: $U = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ هي وحدة الكتل الذرية.

- كتلة الذرة متمركزة في نواتها.

6- نموذج التوزيع الإلكتروني على الطبقات K, L, M, N

- تتوزع إلكترونات ذرة على طبقات.

- تتميز كل طبقة برقمها n.

- تحمل كل طبقة اسم وهو حرف من الحروف K, L, M, N, O...

- إلكترونات العناصر ذات الرقم الذري Z حيث: $1 \leq Z \leq 18$

بإمكانها أن تشغل الطبقات K, L, M.

- يخضع توزيع إلكترونات عنصر X إلى القاعدتين:

* تشبع الطبقة رقم n بعدد من الإلكترونات يساوي $2n^2$.

* لا يمكن للطبقة السطحية أن تأخذ أكثر من 8 إلكترونات.

تمارين

تمرين 07:

كتلة ذرة الحديد هي: $9,28 \times 10^{-26} \text{ Kg}$

أحسب عدد ذرات الحديد المتواجدة في 1 غ من الحديد.

تمرين 08:

أحسب عدد الذرات التي يمكن صفها جنباً إلى جنب، على مستقيم طوله

1 سم، باعتبار أن قطر الذرة الواحدة $1 \text{ \AA} (10^{-10} \text{ m})$

تمرين 09:

قطر ذرة الألمنيوم هو: $3 \times 10^{-10} \text{ m}$ ، وقطر نواتها هو: $2 \times 10^{-15} \text{ m}$.

1- أحسب نسبة قطري هذه الذرة ونواتها.

2- ماذا تستنتج بالنسبة لبنية الذرة؟

تمرين 10:

حبة بزلأ قطرها 0,6 cm وكتلتها 1,2 g.

إذا اعتبرنا أن حبة البزلأ تمثل نواة ذرة الهيدروجين:

1- على أي بُعد من مركز البزلأ يوضع إلكترون ذرة الهيدروجين؟

2- كم تكون كتلة هذه الذرة؟

3- ماذا تستنتج فيما يخص بنية ذرة الهيدروجين؟

المعطيات:

نصف قطر ذرة الهيدروجين: $R = 0,5 \times 10^{-10} \text{ m}$

نصف قطر نواتها: $r = 2 \times 10^{-15} \text{ m}$

تمرين 11:

عين عدد البروتونات وعدد النوترونات وعدد الإلكترونات لذرات الكربون والألمنيوم والحديد، إذا علمت أن رموز أنوية هذه الذرات على

الترتيب: $^{56}_{26}\text{Fe}$ ، $^{27}_{13}\text{Al}$ ، $^{12}_6\text{C}$

تمرين 12:

تُعطى كتل الجسيمات التالية:

الإلكترون: $m_e = 9,10953 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

البروتون: $m_p = 1,67265 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

النوترون: $m_n = 1,67496 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

1- بين أن: $m_p \approx 1846 m_e$

2- نعتبر عنصر X كتلة ذرته M ورمز نواته ^A_ZX .

أ- بين أنه يمكن التعبير عن الكتلة m_x لنواة ذرة العنصر X بالعلاقة:

$m_x \approx Am_p$ (بالتقريب).

ب- أعط عبارة M بدلالة m_e ، z ، m_x

ج- بين أن: $M \approx m_x$

د- ماذا تستنتج بالنسبة لكتلة ذرة ما؟

تمرين 13:

ذرة كتلتها $m = 6,68 \times 10^{-26} \text{ Kg}$

وشحنة نواتها: $Q = 3,04 \times 10^{-18} \text{ C}$

1- ما هو رقمها الذري؟

2- ما هو عددها الكتلي؟

3- استنتج عدد البروتونات وعدد النوترونات وعدد الإلكترونات لهذه الذرة.

4- أعط رمز نواة هذه الذرة علما أن رمز العنصر هو K.

تمرين 14:

ما هي البنية الإلكترونية (التوزيع الإلكتروني) للعناصر التالية:

$^{19}_{19}\text{K}$; $^{14}_{14}\text{Si}$; $^{12}_{12}\text{Mg}$; $^{11}_{11}\text{Na}$; ^9_9F ; ^8_8O

تمرين 15:

إذا علمت أن رمز عنصر الألمنيوم هو Al وأن شحنة نواة ذرة هذا العنصر هي: $Q = 2,08 \times 10^{-18} \text{ C}$ وأن عدد نوترونات نواته هو 14.

- 1- ما هو الرقم الذري لذرة الألمنيوم؟
- 2- ما هو عددها الكتلي؟
- 3- أعط رمز نواة هذه الذرة.
- 4- أكتب الصيغة الإلكترونية لذرة الألمنيوم.

تمرين 16:

إن البنية الإلكترونية لذرة عنصر تشمل الطبقات K, L, M, وتوجد 8 إلكترونات في الطبقة الأخيرة.

- 1- ما هو العدد الذري لهذا العنصر؟
- 2- أوجد العدد الكتلي لنواته، علما أن عدد نوتروناته 22.
- 3- أكتب رمز نواته إذا علمت أن رمز العنصر الموافق هو Ag.

تمرين 17:

تمثل نواة الحديد بالرمز: $^{56}_{26}\text{Fe}$

- 1- احسب كتلة ذرة حديد واحدة، علما أن كتلة نوكليون واحد هي:

$$1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

2- مسمار حديدي كتلته: $M = 5 \text{ g}$

ما هو عدد ذرات الحديد التي يحتوي عليها المسمار؟

تمرين 18:

إذا علمت أن رمز عنصر الفوسفور هو P.

1- ماذا يمثل الرمز $^{31}_{15}\text{P}$ ؟

2- احسب كتلة نواة هذا العنصر وكتلة ذرته. ماذا تستنتج؟

أعطي:

$$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

3- أعط البنية الإلكترونية لهذا العنصر.

تمرين 19:

ألمعة معدنية متجانسة أسطوانية الشكل سطحها $7,1 \text{ cm}^2$.

وارتفاعها 2 cm. تتكون هذه القطعة من خليط من النحاس والزنك (النشواء).

1- ما هي الأفراد الكيميائية التي تحتوي عليها القطعة المعدنية؟

2- احسب الكتلة الحجمية للمادة المكونة للقطعة، علما أن كتلة القطعة:

$$M = 114,2 \text{ g}$$

3- احسب النسبة المئوية الكتلية لكل من النحاس والزنك في القطعة المعدنية.

المعطيات:

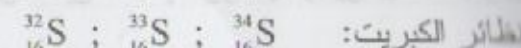
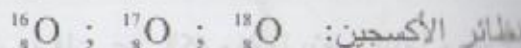
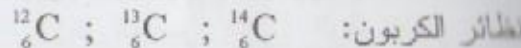
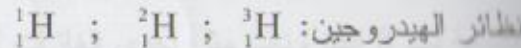
$$\rho_1 = 8,9 \text{ g/cm}^3$$

مفهوم العنصر الكيميائي

1- النظائر:

هي ذرات تتميز بنفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النوترونات في نواتها.

مثال:



2- الشوارد (البسيطة):

هي ذرات اكتسبت أو فقدت إلكترونات أو أكثر.

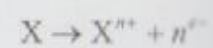
نموذج تحول ذرة X إلى شاردة سالبة X^{n-} بالمعادلة:



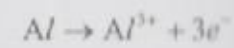
مثال: تحول ذرة الأكسجين (O) إلى شاردة الأكسجين (O^{2-}) باكتساب إلكترونين يتمذج بالمعادلة:



كما نمذج تحول ذرة X إلى شاردة موجبة X^{n+} بالمعادلة:



مثال: نمذج تحول ذرة الألمنيوم (Al) إلى شاردة الألمنيوم (Al^{3+}) بفقدان ثلاثة إلكترونات بالمعادلة:



- الكتلة الحجمية للزنك: $\rho_z = 7,1 \text{ g/cm}^3$

4- احسب النسبة المئوية لكل من عدد ذرات النحاس وعدد ذرات الزنك المتواجدة في القطعة المعدنية.

تمرين 20:

تحقق أن:

$$m_p = m_n \approx U$$

و:

$$m_e = 5,45 \times 10^{-4} U$$

حيث:

$$U = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

وحدة الكتلة الذرية.

$$m_p = 1,67265 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

كتلة البروتون.

$$m_n = 1,67496 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

كتلة النوترون.

$$m_e = 9,10953 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

كتلة الإلكترون.

تمرين 16:

احسب:

$$1. \text{ كتلة البروتون } m_p$$

$$2. \text{ كتلة النوترون } m_n$$

$$3. \text{ كتلة الإلكترون } m_e$$

$$4. \text{ كتلة وحدة الكتلة الذرية } U$$

$$5. \text{ كتلة ذرة الهيدروجين } m_H$$

$$6. \text{ كتلة ذرة الكربون } m_C$$

$$7. \text{ كتلة ذرة الأكسجين } m_O$$

$$8. \text{ كتلة ذرة النحاس } m_{Cu}$$

$$9. \text{ كتلة ذرة الزنك } m_{Zn}$$

$$10. \text{ كتلة ذرة الحديد } m_{Fe}$$

يمثل (n) عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة من طرف الذرة بعد تحولها إلى شاردة.

- المصعدية (الأيون):

هي شاردة سالبة تنتج من اكتساب الذرة الموافقة لإلكترون أو أكثر.

مثال: Cl^- ; F^- ; O^{2-}

- المهبطية (الكاتيون):

هي شاردة موجبة تنتج من فقدان الذرة الموافقة لإلكترون أو أكثر:

مثال: H^+ ; Na^+ ; Mg^{2+}

ملاحظة:

عندما تتحول ذرة ما إلى شاردة فإن عدد إلكتروناتها يتغير بينما محتوى نواتها لا يتغير.

3- مفهوم العنصر الكيميائي:

- يتميز العنصر الكيميائي بعدد بروتوناته Z .

- كل الأفراد الكيميائية (ذرات أو شوارد) التي تتميز بنفس الرقم الذري Z تنتمي إلى العنصر نفسه.

- كل عنصر كيميائي له رمز يميزه عن بقية العناصر الأخرى، مثال:

H (عنصر الهيدروجين)، C (عنصر الكربون)، O (عنصر الأكسجين).

- تبقى العناصر الكيميائية محفوظة أثناء التحولات الكيميائية.

4- قاعدة الثمانية الإلكترونية وقاعدة الثمانية الإلكترونية:

أ- تعريف الغاز الخامل:

الغاز الخامل هو عنصر كيميائي جُد مُستقر تحوي طبقة السطحية على 8 إلكترونات ($..., Kr, Ar, Ne$) باستثناء عنصر الهيليوم He الذي

تحتوي طبقة السطحية على إلكترونين اثنين وهو جُد مُستقر كذلك.

ب- قاعدة الثمانية الإلكترونية:

الذرات ذات الرقم الذري Z أقل من أو يساوي 5 ($Z \leq 5$) تسعى لتكوين شاردة أو جزيء بحيث تصبح طبقتها السطحية مُشبعة بالإلكترونين اثنين (2) مثل الهيليوم He.

ج- قاعدة الثمانية الإلكترونية:

تسعى الذرات لتكوين شوارد وجزيئات بحيث تصبح طبقتها السطحية مشبعة بـ 8 إلكترونات مثل إحدى الغازات الخاملة $..., Kr, Ar, Ne$.

تمارين

تمرين 21:

نعتبر الثنائيات (A, Z) التالية:

(3, 7) ; (26, 58) ; (7, 14) ; (26, 56) ; (16, 32) ; (16, 33) ; (7, 15) ; (26, 54) ; (3, 8) ; (16, 34) ; (26, 57).

اجمع نظائر نفس العنصر وأعط اسم العنصر الموافق مستعينا بالجدول التالي:

اسم العنصر	رمز العنصر	الرقم الذري
الليثيوم	Li	3
الآزوت	N	7
الكبريت	S	16
الحديد	Fe	26

تمرين 22:

إليك الأجسام التالية:

- كلور الصوديوم NaCl
- غاز كلور الهيدروجين HCl
- غاز الكلور Cl₂
- كلور البوتاسيوم KCl
- ما هو العنصر المشترك الذي تحتوي عليه هذه الأجسام؟
- ما هو شكل العنصر في كل جسم؟

تمرين 23:

نسخن في أنبوب إختبار مزيج يتكون من أكسيد النحاس الأسود (CuO) ومن مسحوق فحم الحطب (C).

أنبوب الإختبار مزود بأنبوب إنبعاث مغمور في ماء الكلس. نلاحظ تعكر ماء الكلس. بعد لحظات نتوقف عن التسخين ونفرغ محتوى الأنبوب، نلاحظ تشكل راسب أحمر (لون معدن النحاس).

1- ما هي العناصر المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين؟ أعط رموزها.

2- ما هي الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين؟ وما هي العناصر التي تحتوي عليها؟ ماذا تستنتج؟

تمرين 24:

1- أعط البنية الإلكترونية لعنصر الهيليوم He (Z=2) ، ولعنصر الأرجون Ar (Z=18).

2- الشاردة X⁺ لها نفس البنية الإلكترونية مع الهيليوم.

ما هو اسم ورمز العنصر X ؟

3- الشاردة X²⁻ لها نفس البنية الإلكترونية مع الأرجون.

ما هو اسم ورمز العنصر X ؟

المعطيات:

S₁₆ (الكبريت) ، Li₃ (الليثيوم).

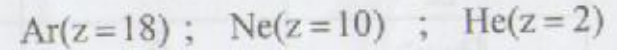
تمرين 25:

أكمل الجدول التالي:

رمز الشاردة	Na^+	Cl^-	Al^{3+}	S^{2-}
رمز نواة العنصر الموافق	$^{23}_{11}Na$	$^{35}_{17}Cl$	$^{27}_{13}Al$	$^{32}_{16}S$
شحنة الشاردة بدلالة (e)				
عدد بروتونات الشاردة				
عدد نوترونات الشاردة				
عدد إلكترونات الشاردة				

تمرين 26:

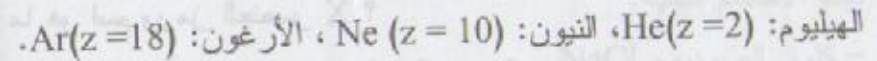
قارن البنية الإلكترونية للعناصر التالية:



- ماذا تستنتج؟

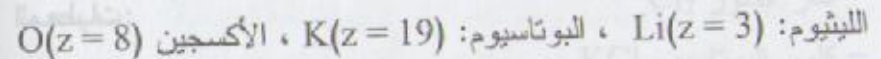
تمرين 27:

تعطى الأرقام الذرية للغازات الخاملة التالية:



1- باستعمال قاعدة الثمانية الإلكترونية وقاعدة الثمانية الإلكترونية، أوجد

رموز الشوارد المستقرة التي تنتج من الذرات التالية:



2- أعط البنية الإلكترونية لهذه الشوارد.

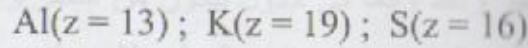
تمرين 28:

- ما هي الشاردة المستقرة التي تعطيها ذرة الكالسيوم ($Ca(z=20)$)؟

- هل هي أنيون أم كاتيون؟

تمرين 29:

اعطى العناصر التالية:

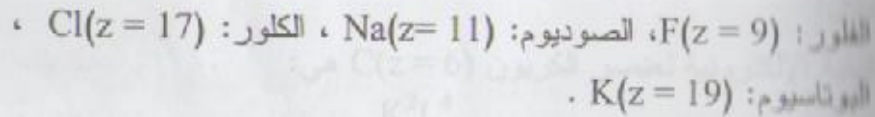


1- حدد كيف يمكن لهذه الذرات الحصول على البنية الإلكترونية لغاز خامل.

2- أعط رموز الشوارد الناتجة وبنيتها الإلكترونية.

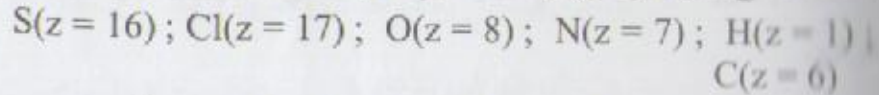
تمرين 30:

1- أعط البنية الإلكترونية للذرات التالية:



تمرين 31:

اعتمادا على البنية الإلكترونية للعناصر التالية:



ما هي الصيغة الجزيئية المجملة التي نتوقعها للفرد الكيميائي الذي يحتوي على:

1- عنصر الهيدروجين H ؟

2- عنصر الكلور Cl ؟

3- عنصر الأزوت N ؟

4- عنصري الهيدروجين H والكلور Cl ؟

الجدول الدوري للعناصر

١- موقع العنصر في الجدول:

تصنيف العناصر حسب الرقم الذري Z المتزايد. العناصر ليست مرتبة على سطر واحد وإنما في جدول يتكون من أسطر وأعمدة.

العناصر المتواجدة في نفس السطر (الذي يُدعى الدور) تتميز بنفس عدد الطبقات.

العناصر المتواجدة في نفس العمود تُشكل عائلة وتتميز بنفس عدد الإلكترونات في طبقتها السطحية.

نوع موقع عنصر في الجدول الدوري اعتباراً من بُنيته الإلكترونية.

البنية الإلكترونية لعنصر الكربون ($C(z=6)$) هي:

$$K^2L^4$$

- * عدد الطبقات هو 2، إذن ينتمي الكربون إلى السطر الثاني.
- * عدد إلكترونات طبقة السطحية هو 4، ينتمي الكربون إلى العمود الرابع.

الرابع.

تحميل المزيد من الكتب : Buzzframe.com

5- عنصرى الهيدروجين H والكربون C ؟

6- عنصرى الهيدروجين H والأكسجين O؟

7- عنصري الأزوت N والهيدروجين H ؟

8- عنصرى الكلور Cl والكربون C ؟

9- عنصرى الهيدروجين H والكبريت S ؟

2- عائلات العناصر الكيميائية:

الجدول الدوري المبسط لتصنيف العناصر

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1_1H الهيدروجين							2_2He الهيليوم
2	3_3Li الليثيوم	4_4Be البريليوم	5_5B البور	6_6C الكربون	7_7N الآزوت	8_8O الأوكسجين	9_9F الفلور	${}^{10}_{10}Ne$ النيون
3	${}^{11}_{11}Na$ الصوديوم	${}^{12}_{12}Mg$ المغنزيوم	${}^{13}_{13}Al$ الألومنيوم	${}^{14}_{14}Si$ السيليسيوم	${}^{15}_{15}P$ الفوسفور	${}^{16}_{16}S$ الكبريت	${}^{17}_{17}Cl$ الكلور	${}^{18}_{18}Ar$ الأرغون
4	${}^{19}_{19}K$ البوتاسيوم							

ملاحظة:

- الخصائص الكيميائية لعنصر مرتبطة بالكوكبة الإلكترونية للطبقة الخارجية لهذا العنصر.
- عناصر العمود الواحد لها خصائص كيميائية متشابهة.

أ- عائلة القلاليات (La famille des alcalins)

- تتكون هذه العائلة من عناصر العمود الأول عدا عنصر الهيدروجين.
- تتكون الطبقة السطحية لذرات هذه العناصر من إلكترون واحد.
- تفقد عناصر هذه العائلة بسهولة إلكتروناتها السطحي وتعطي شوارد موجبة: Li^+ , Na^+ , K^+ , ...

ب- عائلة الهالوجينات (La famille des halogènes):

- تتكون هذه العائلة من عناصر العمود ما قبل الأخير.
- تتكون الطبقة السطحية لذرات هذه العناصر من 7 إلكترونات.
- تكتسب عناصر هذه العائلة بسهولة إلكترونات وتتحول إلى شاردة سالبة: CF_4 , F , ...

ج- عائلة الغازات الخاملة (La famille des gaz nobles)

- تتكون هذه العائلة من عناصر العمود الأخير.
- تتكون الطبقة السطحية لذرات هذه العناصر من 8 إلكترونات، عدا عنصر الهيليوم He الذي تحتوي طبقة السطحية على إلكترونين (2).
- هذه العناصر جُذ مستقرة.

3- كهرسلبية عنصر

- هي ميل عنصر لجذب الإلكترون أو أكثر، يتميز كل عنصر بكهرسلبية خاصة به معطاة في الجدول الدوري، وهي عبارة عن رقم عشري رمزه ϵ^- أو χ ، ومحصور بين 0,7 و 4,0.
- تزداد كهرسلبية عنصر في الدور الواحد من اليسار إلى اليمين، كما تزداد في العمود الواحد من الأسفل إلى الأعلى.
- الذرة الأكبر كهرسلبية هي ذرة الفلور ($\epsilon^- = 4,0$)
- الذرتان الأقل كهرسلبية هما السيزيوم Cs وذرة الفرانسيوم ($\epsilon^- = 0,7$) Fr

تمارين

تمرين 32:

الرقم الذري لعنصر السيليسيوم Si هو ($z = 14$).

1- أكتب الصيغة الإلكترونية له.

2- ما اسم طبقته السطحية؟

3- عيّن رقم السطر ورقم العمود لهذا العنصر.

تمرين 33:

يُشغل عنصر الخانة المعينة بتقاطع السطر الثالث والعمود الثاني.

1- ما هو رقمه الذري؟ وما هو اسمه؟

2- ما هي الشاردة التي تنتج من هذا العنصر؟ أعط رمزها.

3- ما هو العنصر الذي يتميز بنفس البنية الإلكترونية مع هذه الشاردة؟

تمرين 34:

الصيغة الإلكترونية لعنصر X هي: $K^2L^8M^7$.

1- ما هو عدد طبقات العنصر X؟ وما هو رقم عموده؟

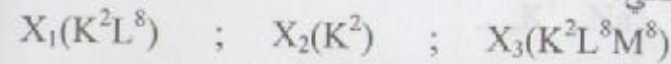
2- ما هو رقمه الذري؟ وما هو اسمه؟

3- ما هي الشاردة التي يعطيها هذا العنصر؟ وهل هي أنيون أم كاتيون؟

تمرين 35:

تعطى البنية الإلكترونية لثلاثة عناصر X_1 , X_2 , X_3 من الجدول

الدوري كالتالي:



1- ما هي العائلة المشتركة لهذه العناصر؟ أعط رموزها.

2- أذكر شاردة موجبة لها نفس البنية الإلكترونية مع إحدى العناصر السابقة وتحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية.

3- أذكر ثلاث شوارد موجبة لها نفس البنية الإلكترونية مع X_1 .

4- أذكر شاردتين سالبتين لهما نفس البنية مع العنصر X_3 .

ملاحظة: يمكنك الاستعانة بالجدول التالي:

H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

تمرين 36:

اعطى البنية الإلكترونية لأربعة عناصر من الجدول الدوري المبسط

التالي العناصر:



1- بين أن هذه العناصر تنتمي إلى عائلتين مختلفتين ثم أذكر اسم كل عائلة.

2- ما هي العائلة التي تتميز عناصرها بأكبر كهروسلبية؟

3- أعط رمز واسم عناصر كل عائلة.

4- ما هي العائلة التي تعطى شوارد موجبة؟ شوارد سالبة؟

تمرين 37:

شاردة رمزها X^{2-} وتحتوي نواتها على 8 بروتونات.

1- ما اسم هذه الشاردة؟ وما هو رمزها؟

2- ما هو عدد إلكترونات طبقته السطحية؟

3- ما هو موقع العنصر X في الجدول الدوري؟

تمرین 38: (۱۲۵۰) ابتدا وسایع را مجموعہ قیامت بختا -

ذرة أخرى B على 7 بروتونات وعلى 8 نوترونات.

1- ماذا يمكن القول عن الخصائص الكيميائية للذرتين؟ لماذا؟

2- ما هو رمز واسم العنصر المشترك الذي تنتمي إليه الذرتان؟

3- ماذا تسمى A و B ؟

تمرین 39:

تتكون ذرة الكبريت من 32 نوكليون وتحمل نواتها شحنة

$$Q = 2,56 \times 10^{-18} \text{ C}$$

1- أحسب الرقم الذري لعنصر الكبريت.

2- أعط رمز نواة هذه الذرة علما أن رمز العنصر الموافق هو S.

3- أحسب كتلة هذه الذرة ثم أستنتج عدد الذرات المحتواة في 1g من الكبريت. تعطى: $1K = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

4- أعط البنية الإلكترونية لذرة الكبريت.

5- أستنتج الطبقة الإلكترونية الخارجية وعدد إلكترونات التكافؤ لهذه الذرة.

تمرین 40:

1- ماذا تمثل الكتابة: ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ ؟

2- أحسب كتلة نواة العنصر Cl وكتلة ذرته. ماذا تستنتج؟

تُعطي:

- كتلة الإلكترون: $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

- كتلة البروتون: $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$: كتلة النيوترون

3- أعط البنية الإلكترونية لذرة هذا العنصر.

4- استلج اسم الطبقة السطحية وعدد إلكترونات الـ

١٠ ما هي الشاردة التي تنتج من هذا العنصر؟ أعدد

آخرین 41:

$m(Al) = 4,51 \times 10^{-26} \text{ Kg}$: كتلة ذرة الألمنيوم

و يقيسها الإلكترونية: $K^2 L^8 M^3$

١- من رقم السطر ورقم العمود لهذه الذرة في الجدول

3- ما اسم الطبقة السطحية لذرة الأمونيوم؟ وما هو عدد الإلكترونات المتواجدة فيها؟

3- ما هي الشاردة التي تنتج من هذه الذرة؟ أعط رمزها.

4- أوجد رمز نواة ذرة الألمنيوم.

المطلبي وحدة الكتلة في المستوى المجهرى: 10^{-27} Kg

آخرین 42:

يذوق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء H_2O من الاحتراق التام
الكحول الإيثيلي C_2H_6O . في علمنا أن رمزها هو C_2H_6O ، لم يسمنا

١- ما هو الكاشف الذي يسمح بـ: $2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100$

١٠. الكلفة عن الماء الناتج؟

١٠٠ = الكلف عن غاز CO_2 الناتج؟

ما هو العنصر المشترك لهذه الأجسام؟ أعطروا

١- ما الذي يميز عنصر كيميائي؟

- 4- هل الذرات $^{18}_8O$ ، $^{17}_8O$ ، $^{16}_8O$ تنتمي إلى نفس العنصر؟ ماذا تدعى هذه الذرات؟
- 5- أعط البنية الإلكترونية لذرة الأكسجين $^{16}_8O$.
- 6- أستنتج: أ- موقع هذه الذرة في الجدول الدوري. ب- البنية الإلكترونية لشاردة الأكسجين علما أن رمزها هو $^{16}_8O^{2-}$.
- 7- أي من ذرة الأكسجين وشاردتها أكثر استقراراً؟ علل.

تمرين 43:

يعطى في الجدول التالي العدد الكتلي A والبنية الإلكترونية لأربع ذرات.

الذرة	X_1	X_2	X_3	X_4
A	69	14	71	31
البنية الإلكترونية	$K^2L^8M^{18}N^3$	K^2L^5	$K^2L^8M^{18}N^3$	$K^2L^8M^5$
الرقم الذري				

- 1- أكمل الجدول.
- 2- ما هي الذرات ذات خصائص كيميائية مشتركة؟ أعط رموز عناصرها.
- يعطى: C ، N ، O ، Si ، P ، S ، Ge ، Ga ، As .
- 3- أعط رموز أنوية الذرات X_1 ، X_2 ، X_3 ، X_4 .
- 4- ماذا تدعى الذرتان X_1 و X_3 ؟
- 5- تعطى الكتلة الذرية للعنصر الطبيعي Ga: $M(Ga) = 69,7U$. حيث (U) هي وحدة الكتل الذرية. أوجد النبية المئوية لكل نظير في العنصر الطبيعي Ga.

تمرين 44:

ينتمي عنصر X إلى نفس العمود مع الكلور $^{35}_{17}Cl$ وإلى نفس السطر مع البوتاسيوم $^{39}_{19}K$.

- 1- أوجد البنية الإلكترونية للعنصر X.
- 2- أستنتج رمز العنصر X علما أنه من أحد العناصر: $^{31}_{31}Ga$ (الغاليوم)، $^{81}_{35}Br$ (البروم).
- 3- يتكون العنصر X السابق من نظيرين: $^{81}_{35}X$ ، $^{79}_{35}X$. أعط الكتلة الذرية للعنصر X الطبيعي: $M(X) = 79,90U$. أوجد النسبة المئوية لكل نظير في العنصر الطبيعي X.
- 4- أعط رمز الشاردة التي تنتج من هذا العنصر تحقيقاً لقاعدة الثمانية الإلكترونية.

تمرين 45:

تعتبر الأنواع الكيميائية التالية:

كبريت النحاس CuS ، أكسيد النحاس الأسود CuO ، شاردة النحاس Cu^{2+} .

- 1- ما هو العنصر المشترك بين هذه الأنواع الكيميائية؟
- 2- أعط تركيب نواة النحاس علما أن رمزها هو: $^{64}_{29}Cu$.
- 3- تعتبر الذرتين: $^{65}_{29}Cu$ ، $^{63}_{29}Cu$. ماذا تمثل هاتان الذرتان؟
- 4- أحسب الكتلة الذرية لعنصر النحاس علما أنه يتكون من: $^{65}_{29}Cu$ من 30,83%، $^{63}_{29}Cu$ من 69,17%.
- 5- أوازن الكتلة الذرية للنحاس $^{64}_{29}Cu$ مع كتلة شاردة النحاس Cu^{2+} .

4- هل الفرق $10^3, 10^4$ ؟ عني إلى أين تشير؟ ماذا 10^3 ؟
 أوجدت نفس الفرق $10^3, 10^4$ وهما نفس الفرق X بعد ذلك
 5- أعط القيمة الإلكترونية للعدد 10^3 ؟
 6- استنتج: X بعد ذلك 10^3 ؟
 أ. (وهنا) 10^3 بعد ذلك 10^3 ؟
 ب- القيمة الإلكترونية للعدد 10^3 ؟
 2- أي من فرق الأعداد $10^3, 10^4$ ؟
 تمرين 43: $10^3 = 1000$ ، X بعد ذلك 10^3 ؟
 يعطى في الجدول التالي قيم X بعد ذلك 10^3 ؟

القيمة الإلكترونية	الرقم العشري	القيمة العددية
10^3	1000	1000
10^4	10000	10000
10^5	100000	100000
10^6	1000000	1000000

1- أوجد الفرق $10^3, 10^4$ ؟
 2- أي الفرق $10^3, 10^4$ ؟
 3- أعط رموز الفرق $10^3, 10^4$ ؟
 4- أوجد الفرق $10^3, 10^4$ ؟
 5- أعط القيمة الإلكترونية للعدد 10^3 ؟
 حيث $10^3 = 1000$ ، X بعد ذلك 10^3 ؟
 لوعد القيمة الإلكترونية لكل عدد في الجدول التالي

الوحدة رقم (2)

خمسة أفراد بعض الأنواع الكيميائية

1- نموذج لويس: 10^3 بعد ذلك 10^3 ؟
 2- أعط القيمة الإلكترونية للعدد 10^3 ؟
 3- أعط رموز الفرق $10^3, 10^4$ ؟
 4- أوجد الفرق $10^3, 10^4$ ؟
 5- أعط القيمة الإلكترونية للعدد 10^3 ؟
 حيث $10^3 = 1000$ ، X بعد ذلك 10^3 ؟
 لوعد القيمة الإلكترونية لكل عدد في الجدول التالي

بنية جزيئات بعض الأفراد الكيميائية

1- نموذج لويس للرابطة التكافؤية:

أ- تعريف الجزيئات: ency-education.com

هي أفراد كيميائية متعادلة كهربائياً وتتكون من عدد محدود من الذرات. تمثل الجزيئات بصيغ جزيئية مجملة. تدل الصيغة الجزيئية المجملة على نوع وعدد العناصر المكونة للجزيء.

ب- الرابطة التكافؤية:

- تتكون الجزيئات نتيجة ارتباط الذرات مع بعضها البعض عن طريق وضع ثنائية إلكترونية مشتركة أو أكثر، بحيث تصبح الطبقة السطحية لكل ذرة، في الجزيء، مشبعة إما بـ 2 إلكترون وإما بـ 8 إلكترونات، لأجل الاستقرار، توافقاً مع قاعدة الثنائية الإلكترونية وقاعدة الثمانية الإلكترونية.

- تتكون الرابطة التكافؤية بين ذرتين من ثنائية إلكترونية مشتركة، بحيث تقدم كل ذرة إلكترونات من طبقتها السطحية.

- يشكل الإلكترونان المشتركان ثنائية إلكترونية تدعى زوج رابط.

ملاحظة:

- إذا ارتبطت ذرتان بزوج رابط واحد سميت رابطة تكافؤية بسيطة.
- إذا ارتبطت ذرتان بزوجين رابطين سميت رابطة تكافؤية مزدوجة.
- إذا ارتبطت ذرتان بثلاثة أزواج رابطة سميت رابطة ثلاثية.

تتكون من عنصر كيميائي:

في عدد الإلكترونات الغازية الموجودة في الطبقة السطحية لذرتها، تسمى هذه الإلكترونات إلكترونات التكافؤ.

أ- نموذج لويس:

أ- تمثل الرابطة التكافؤية بنقطتين (:) أو بخط (—) بين رمزي الذرتين المرتبطتين. يمثل الخط الزوج الإلكتروني الرابط.

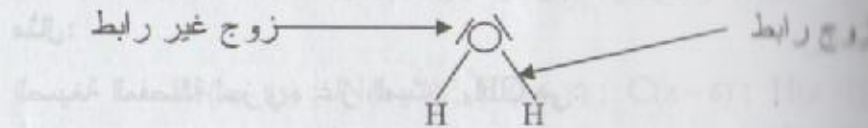
مثال: في جزيء غاز الهيدروجين ذي الصيغة الجزيئية المجملة H_2 ، تمثل الرابطة التكافؤية كالتالي:



في تمثيل لويس للجزيئات، تمثل كل الأزواج الإلكترونية للطبقة السطحية لكل ذرة، التي تكون الجزيء، سواء كانت أزواج رابطة أو أزواج غير رابطة.

مثال:

في جزيء الماء ذي الصيغة المجملة H_2O تمثل لويس هو كالتالي:



ب- نوعا الرابطة التكافؤية:

* الرابطة التكافؤية العادية (غير المستقطبة):

- هي الرابطة التي تنشأ بين ذرتين متماثلتين تتميزان بنفس الكهرسلبية. الزوج الإلكتروني الرابط هو زوج مشترك للذرتين، أي أنه يقع على نفس البعد من نوّاتي الذرتين.

تمارين

تمرين 46:

اعط أربعة أفراد كيميائية ذات الصيغ المجملة التالية:



1- أعط البنية الإلكترونية للذرات: F, O, C, H.

2- أوجد عدد إلكترونات الطبقة السطحية لكل ذرة ثم استنتج عدد الروابط التكافؤية التي تحققها كل ذرة للحصول على البنية الإلكترونية الغار الخامل الأقرب لها في الجدول الدوري.

3- أصب عدد إلكترونات الطبقة السطحية لكل جزيء ثم استنتج عدد الأرواح الإلكترونية الرابطة وغير الرابطة لطبقته السطحية.

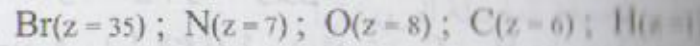
4- مثل بنموذج لويس الجزيئات السابقة.

تمرين 47:

أعط أسئلة التمرين 1 باعتبار الجزيئات التالية:



(عطى)

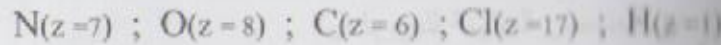


(لاحظ)

الطبقة السطحية لـ Br تحتوي على 7 إلكترونات.

تمرين 48:

1- أضعل نموذج لويس لتمثيل ذرات العناصر التالية:



2- مثل بنموذج لويس الجزيئات التالية:

* الرابطة التكافؤية المستقطبة:

هي الرابطة التي تنشأ بين ذرتين تتميزان بكهترسلبية مختلفة (الفرق في الكهترسلبية بين الذرتين المرتبطتين أقل من أو يساوي 1,5).

- الزوج الإلكتروني الرابطة قريب من العنصر الأكبر كهترسلبية، لهذا، يحمل العنصر الأقل كهترسلبية شحنة كهربائية موجبة رمزها (δ^+) .
ويحمل العنصر الأكبر كهترسلبية شحنة كهربائية سالبة رمزها (δ^-) .

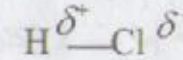
مثال:

في جزيء غاز كلور الهيدروجين ذي الصيغة المجملة HCl:

العنصر Cl: هو الأكبر كهترسلبية من العنصر H.

نقول أن الرابطة التكافؤية بين الذرتين H و Cl مستقطبة.

تمثيل لويس لهذه الرابطة:

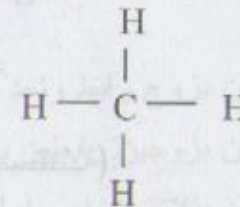


2- الصيغ المفصلة لتمثيل بعض الجزيئات:

- الصيغة المفصلة لجزيء هي الصيغة التي تظهر فيها كل الروابط التكافؤية الموجودة بين مختلف العناصر المكونة للجزيء.

مثال:

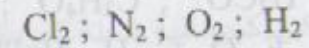
الصيغة المفصلة لجزيء غاز الميثان CH_4 هي:



Cl₂ (غاز الكلور)، HCl (غاز كلور الهيدروجين)، NH₃ (غاز النشادر)، C₂H₆ (غاز الإيثان)، O₂ (غاز الأوكسجين)، N₂ (غاز الأزوت)، C₂H₄ (غاز الإيثيلين)، CO₂ (غاز ثاني أوكسيد الكربون).

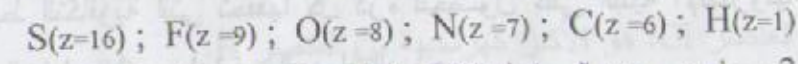
تمرين 49:

حدد عدد الروابط التكافؤية في الجزيئات التالية:



تمرين 50:

1- أعط البنية الإلكترونية للذرات التالية:

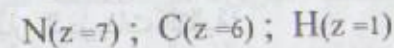


2- ما هو عدد الروابط التكافؤية التي تقوم بها كل ذرة لتحقيق قاعدة الثمانية الإلكترونية أو قاعدة الثمانية الإلكترونية؟

3- مثل بنموذج لويس خمسة جزيئات تحتوي على هذه العناصر.

تمرين 51:

1- أعط تمثيل لويس لذرات العناصر التالية:



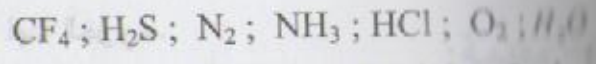
2- مثل بنموذج لويس جزيء ميثان النتريل HCN ، علما أن الذرتين N, H مرتبطتان بذرة الكربون C

3- ما هو عدد الروابط التكافؤية بين الذرتين C و H من جهة، وبين الذرتين C و N من جهة أخرى؟

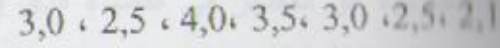
4- ماذا تلاحظ بالنسبة للبنية الإلكترونية للطبقة السطحية لكل ذرة في الجزيء HCN ؟

تمرين 52:

أعطي الجزيئات التالية:



أعطي كهرسلبية العناصر H ; N ; O ; F ; S ; Cl على الترتيب:



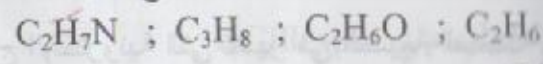
1- ما هي الجزيئات المرتبطة بروابط تكافؤية عادية (غير مستقطبة)؟
بين لماذا؟

2- ما هي الجزيئات المرتبطة بروابط تكافؤية مستقطبة؟ بين لماذا؟

3- مثل بنموذج لويس هذه الجزيئات.

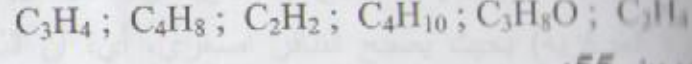
تمرين 53:

أعط الصيغ المفصلة للجزيئات ذات الصيغ المجملية التالية:



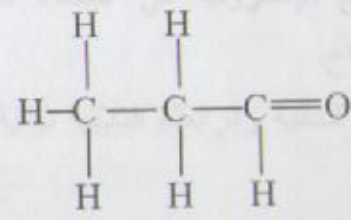
تمرين 54:

أعط سؤال التمرين 43 باعتبار الجزيئات التالية:



تمرين 55:

أعطي الصيغة المفصلة للبروبانال:



1- ما هي العناصر المكونة للبروبانال؟

2- أحسب النسبة المئوية لعدد كل عنصر في جزيء البروبانال.

هندسة بعض الجزيئات

1 - مقدمة:

الغنية جزيء هو المظهر في الفضاء الذي يُدبّه هذا الجزيء المتكون من آرة مركزية مُحاطة بذرات خارجية.

نموذج جيليسبي الأزواج الإلكترونية للطبقة السطحية للذرة
الذرية في جزيء كسحات كهربية نقطية، يكون التناظر (قوة التناظر)
بين زوجين إلكترونين أصغري إذا كانت المسافة الفاصلة بينهما
أصغرية.

2- نموذج التنافر الأصغري للأزواج الإلكترونية
(النموذج جيليسبي (Gillespie):

تتألف الأرواح الإلكترونية (الرابعة وغير الرابطة) للطبقة السطحية
من ذرات مركزية في جزيء لتتوزع (تتموقع) في الفضاء (المحيط بنواة
الذرة المركزية) بحيث يصبح التناظر أصغري، أي، أن البعد بين هذه
الأرواح يصبح أعظمياً.

يُطلق توزيع الأزواج الإلكترونية في الفضاء المحيط بنواة الذرة
أو الزمرة بعدد هذه الأزواج.

المرحلة الثالثة والثلاثون (زوج) إلكترونية

في الموزونات، في نموذج جيليسبي، بصيغة مجملة من الشكل: AX_nE_m

3- ما هو عدد الإلكترونات المشاركة في روابط تكافؤية في هذا الجزيء؟

4- أعط تمثيل لويس لهذا الجزيء.

5- أكتب الصيغة الجزيئية المجلة للبروبانال.

تمرین 56:

اعتمادًا على البنية الإلكترونية للطبقة السطحية لذرة الفحم (C) ولذرة الكلور (Cl):

1- مثل بنموذج لويس جزئيء رابع كلور الفحم ذي الصيغة المجملء CCl_4 .

2- ما هو عدد الأزواج الرابطة وعدد الأزواج غير الرابطة في هذا الجزيء؟

3- ما هي الأزواج الإلكترونية التي تظهر في الصيغة المفصلة لجزيء:

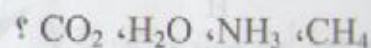
- الأزواج الرابطة؟

- الأزواج غير الرابطة؟

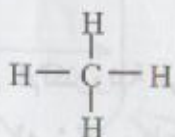
ثنائي هرم قاعدته مثلث (سداسي وجوه)	توجد أربع عائلات وهي: AX_3E_2 و AX_4E و AX_5 و AX_2E_3	5
ثنائي هرم قاعدته رباعي (ثمانى وجوه)	توجد ثلاث عائلات وهي: AX_4E_2 و AX_5E و AX_6	6



أولاً: ما هو الشكل الهندسي المتوقع لكل من الجزيئات التالية:

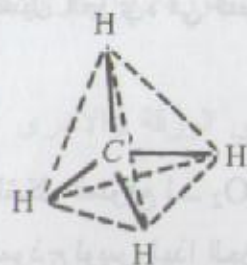


الشكل المتوقع لـ CH_4 :



نموذج لويس لهذا الجزيء هو:

عدد الأزواج الإلكترونية في ذرة الفحم (الذرة المركزية) هو 4، كلها أزواج رابطة، إذن الجزيء CH_4 له شكل رباعي وجوه، صيغته المجملية هي AX_4 .



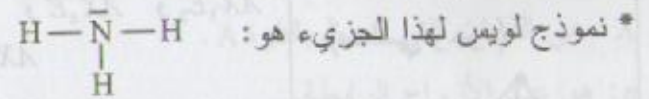
الشكل الجزيء في الفضاء هو:

A: هو الذرة المركزية للجزيء.
X: هي الذرات التي تحيط بالذرة A.
n: هو عدد الأزواج الرابطة.
E: هي الأزواج الإلكترونية غير الرابطة (غير الترابطية) التي تحيط بالذرة A.
m: هو عدد الأزواج غير الرابطة.
- يعطي الجدول الآتي الصيغة المجملية للجزيء وشكله الهندسي في الفضاء حسب عدد الأزواج الإلكترونية ($n+m$) للمدار الخارجي لذرة المركزية A.

عدد الأزواج	الصيغة المجملية للجزيء (AX_nE_m)	الشكل الهندسي للجزيء
2	AX_2E_0	خط مستقيم (خطي) X A X
3	توجد عائلتان هما: AX_2E و AX_3	مثلث (يوافق AX_3) X A X
4	توجد ثلاثة عائلات هي: AX_4 و AX_3E و AX_2E_2	رباعي الوجوه



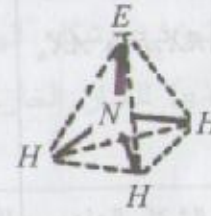
- الشكل المتوقع لـ NH_3 :



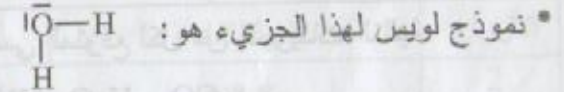
تحتوي ذرة الأزوت (الذرة المركزية) على ثلاثة أزواج رابطة وزوج واحد غير رابط، إذن عدد الأزواج الإلكترونية في الطبقة السطحية لذرة الأزوت هو 4، الجزيء NH_3 له شكل رباعي الوجوه، صيغته المجرى هي:

AX_3E

تمثيل الجزيء في الفضاء هو:



- الشكل المتوقع لـ H_2O :

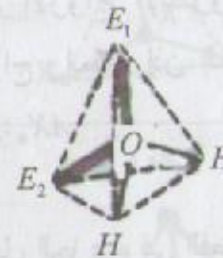


تحتوي ذرة الأوكسجين المركزية على زوجين رابطتين وزوجين غير رابطين.

إذن عدد الأزواج الإلكترونية في الطبقة السطحية لذرة الأوكسجين هو 4، الجزيء H_2O له شكل رباعي الوجوه يتميز بـ E_1 و E_2 .

- الصيغة المجرى للجزيء هي: AX_2E_2 .

- تمثيل الجزيء في الفضاء هو:



- الشكل المتوقع لـ CO_2 :

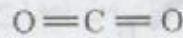


تحتوي ذرة الفحم المركزية على أربعة (4) أزواج إلكترونية في طبقتها السطحية:

أوجد رابطتان مضاعفتان تكافئ كل واحدة زوج إلكتروني واحد، ومنه، عدد الأزواج الرابطة هو 2. الجزيء CO_2 له شكل خطي.

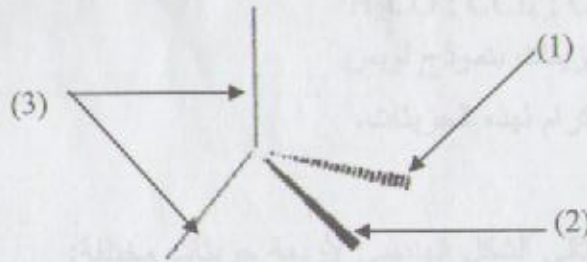
- الصيغة المجرى للجزيء هي: AX_2 .

- تمثيل الجزيء في الفضاء:



3- نموذج كرام (Cram) لتمثيل الجزيئات:

نموذج كرام هو التمثيل في المستوي للهندسة الفضائية لجزيء، حيث تمثل بخط مستمر الرابطة الواقعة في مستوى الورقة (—)، وبخط منقطع سميك الرابطة الواقعة خلف مستوى الورقة (—)، وبخط سميك الرابطة الواقعة أمام مستوى الورقة (—).



(1): رابطة بين ذرتين إحداها تقع في مستوى الورقة والأخرى خلف الورقة.

(2): رابطة بين ذرتين إحداها تقع في مستوى الورقة والأخرى أمام الورقة.

(3): رابطة بين ذرتين تقعان في مستوى الورقة.

تمارين

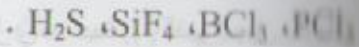
تمرين 57:

اكتب الجزيئات ذات الصيغ المجملية التالية:



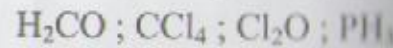
1- توقع هندسة هذه الجزيئات باستعمال كل من نموذج لويس ونموذج المدارات الأصغر للزوج الإلكتروني.

أعط، في كل حالة، صيغة الجزيء AX_nE_m .
2- مثل بنموذج كرام (Cram) الجزيئات:



تمرين 58:

اكتب الجزيئات التالية:



1- مثل هذه الجزيئات بنموذج لويس.

2- أعط تمثيل كرام لهذه الجزيئات.

تمرين 59:

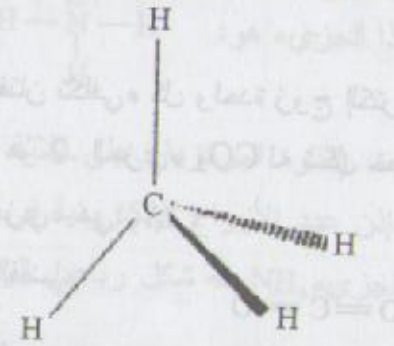
أعطي الجدول التالي الشكل الهندسي لأربعة جزيئات مختلفة:

الجزيء	BeCl_2	COCl_2	HCN	CF_4
شكله الهندسي	خطي	مثلث	خطي	رباعي وجوه

1- اكتب الشكل الهندسي لكل جزيء اعتمادًا على نموذج لويس ونموذج المدارات الأصغر للزوج الإلكتروني.

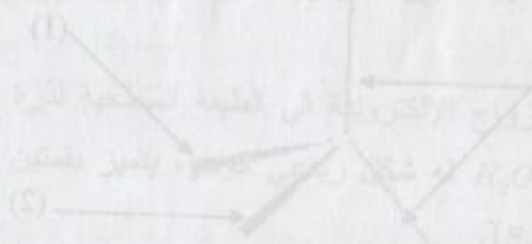
2- أعط الصيغة المجملية AX_nE_m لكل جزيء.

مثال: نموذج كرام لجزيء غاز الميثان CH_4 هو كالتالي:



4- التماكب:

المتماكبات هي جزيئات لها نفس الصيغة المجملية وصيغ منشورة مختلفة.



1- الصيغة المجملية للجزيء هي CH_4 .
2- الشكل الهندسي للجزيء هو رباعي وجوه.
3- التماكب: الجزيئات التي لها نفس الصيغة المجملية ولكن لها أشكال هندسية مختلفة.
4- التماكب البنيوي: الجزيئات التي لها نفس الصيغة المجملية ولكن لها ترتيبات مختلفة للذرات في الفراغ.
5- التماكب البصري: الجزيئات التي لها نفس الصيغة المجملية ولكن لها صور عكسية في المرآة.

تمرين 60:

جزئي كلور الميثان هو غاز يُستعمل كمخدر موضعي، ويحتوي على

العناصر C، H، Cl

الصيغة المجملة لهذا الجزئي من الشكل: C_xH_yCl

حيث x و y عدنان طبيعيان.

تُعطي النسبتان الذريتان المئويتان لعنصري الكربون والهيدروجين على

الترتيب: 20%، 60%.

1- أوجد الصيغة المجملة لهذا الجزئي.

2- أعط صيغته المفصلة.

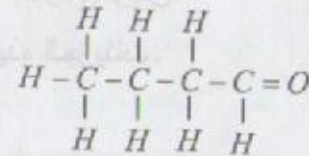
3- ما هي الهندسة المتوقعة لهذا الجزئي حسب النموذجين لويس

وجيليسبي؟

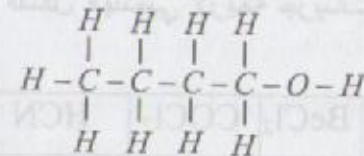
4- مثل بنموذج كرام جزئي هذا الغاز.

تمرين 61:

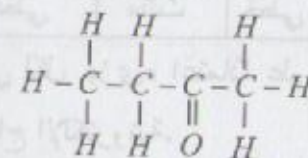
أليك الجزيئات التالية:



أ-



ب-



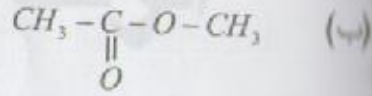
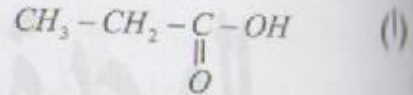
ج-

1- حدد الصيغة المجملة لكل جزئي.

2- ما هما الجزيئات اللذان يُعتبران متماكبًا؟

تمرين 62:

اعط الصيغتان شبه المفصلتان لجزيئين (أ) و (ب) كالتالي:



1- أعط الصيغة المنشورة لكل جزئي.

2- هل الجزئي (أ) هو مماكب للجزئي (ب)؟ علّل.

من المجهرى إلى العيان

من المجبري إلى العبي

المقادير المولية

1- كمية المادة:

لانتقال من المستوى المجهرى (ما لا نراه بالعين) إلى المستوى العيانى (ما نراه بالعين) نستعمل مقدار يسمى كمية المادة للتعبير عن كميات كبيرة من أفراد كيميائية (ذرات، جزيئات، شوارد، إلكترونات، ...).

2- وحدة كمية المادة:

نعبر عن كمية المادة لعينة من نوع كيميائي (الماء، الحديد، غاز الأوكسجين، ...) بوحدة تسمى المول (La mole).

واحد مول من فرد كيميائي يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ فرد كيميائي.

يسمى هذا العدد عدد أفوغادرو رمزه N_A ووحدته هي mol^{-1} ، نكتب:

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

3- كمية المادة لعينة من نوع كيميائي:

كمية المادة لنوع كيميائي يحتوي على عدد N من الأفراد الكيميائية هو العدد n حيث:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$N_A$$

N : عدد بدون وحدة.

N_A : وحدته هي mol^{-1} .

n : وحدته هي mol .

الكتلة المولية الذرية والجزيئية:

الكتلة المولية الذرية:

الكتلة المولية الذرية لعنصر هي كتلة مول واحد من ذرات هذا العنصر، وارتبط إليها بالرمز M ، ووحدتها هي (g/mol) .

الكتلة المولية الذرية لـ 1 mol من ذرات الحديد هي 56g .

$$M = 56 \text{ g/mol}$$

مثال:

لحساب الكتلة المولية الذرية لعنصر يحتوي على نظائر اعتباراً من التركيب المئوي لنظائره.

مثال:

عنصر الكلور الطبيعي يحتوي على نظيرين هما ^{35}Cl بنسبة 75% و ^{37}Cl بنسبة 25%.

الكتلة المولية الذرية لـ ^{35}Cl هي 35g/mol ولـ ^{37}Cl هي 37g/mol .

الكتلة المولية الذرية لعنصر الكلور الطبيعي هي:

$$M = 0,75(35) + 0,25(37) = 35,5 \text{ g/mol}$$

ب- الكتلة المولية الجزيئية:

الكتلة المولية الجزيئية لجزيء هي كتلة واحد (1) مول من هذه الجزيئات، ونحصل على هذه الكتلة المولية الجزيئية بإضافة الكتل المولية الذرية لكل الذرات المكونة للجزيء.

مثال:

الكتلة المولية الجزيئية للماء: H_2O

$$M = 2M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2(1) + 1(16) = 18 \text{g/mol}$$

تمارين

تمرين 63:

أحسب عدد ذرات الحديد المتواجدة في مسمار حديدي كتلته 8 g علما أن كتلة ذرة حديد واحدة هي: $9,3 \times 10^{-26}$ Kg .

تمرين 64:

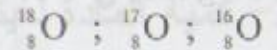
أحسب عدد جزيئات الماء الموجودة في 1 Kg من الماء، إذا علمت أن كتلة جزيء واحد هي: $2,99 \times 10^{-26}$ Kg .

تمرين 65:

أحسب الكتلة المولية الذرية لعنصر القمح، علما أن كتلة ذرة قمح واحدة هي: $1,993 \times 10^{-26}$ Kg .

تمرين 66:

يوجد ثلاثة نظائر لعنصر الأوكسجين الطبيعي وهي:



تُعطى الكتلة المولية الذرية والنسبة المئوية لكل نظير في الجدول التالي:

النظائر	الأوكسجين 16	الأوكسجين 17	الأوكسجين 18
الكتلة المولية الذرية	15,99	16,99	17,99
النسبة المئوية	99,8 %	0,04 %	0,2 %

أحسب الكتلة المولية الذرية للأوكسجين الطبيعي O.

تمرين 67:

أحسب الكتلة المولية الذرية لعنصر الكبريت الطبيعي S الذي يحتوي على ثلاثة نظائر، وهي: $^{32}_{16}\text{S}$; $^{33}_{16}\text{S}$; $^{34}_{16}\text{S}$

النظائر	الكبريت 32	الكبريت 33	الكبريت 34
الكتلة المولية الذرية	31,97	32,97	33,97
النسبة المئوية	95,1 %	0,7 %	4,2 %

تمرين 68:

عينة من الفحم الطبيعي تحتوي على مزيج من نظيرين هما: $^{12}_6\text{C}$ و $^{13}_6\text{C}$ ، إذا علمت أن كتلة 1 مول من هذا المزيج هي 12,01 g أوجد نسبة عدد ذرات كل نظير في المزيج. الكتلتان الموليتان لهذين النظيرين هما 12g/mol و 13g/mol على الترتيب.

تمرين 69:

أحسب الكتلة المولية الجزيئية للأجسام التالية:

- أوكسيد الألمنيوم: Al_2O_3

- كحول إيثيلي: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

- غاز البوتان: C_4H_{10}

تمرين 70:

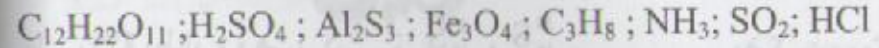
الصيغة الجزيئية للغلوكوز هي: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

1- أحسب كتلته المولية الجزيئية.

2- أحسب التركيب الكتلي المئوي للعناصر المكونة له.

تمرين 71:

أحسب الكتلة المولية للجزيئات التالية:



تمرين 72:

أحسب النسبة المئوية الكتلية للعناصر المكونة لجزيء حمض الأزوت



تمرين 73:

أوجد أبسط صيغة جزيئية لجسم يتكون من عنصري الفحم والهيدروجين، علما أن النسبة المئوية الكتلية لهذين العنصرين هي: 75% فحم، 25% هيدروجين.

تمرين 74:

نفس سؤال تمرين 61، باعتبار جسم آخر يتكون من عنصري الفحم والأكسجين بنسبة 27,27% فحم، 72,73% أكسجين.

كمية المادة

1- الكتلة وكمية المادة:

كمية المادة لعينة من نوع كيميائي كتلتها m هي العدد n حيث: $n = \frac{m}{M}$

M : هي الكتلة المولية للنوع الكيميائي

الوحدات: $m(g)$; $M(g/mol)$; $n(mol)$

2- الحجم المولي للغازات:

الحجم المولي لغاز هو الحجم الذي يشغله 1 مول من هذا الغاز.

يتعلق الحجم المولي لغاز بالضغط (P) وبدرجة الحرارة (T).

نرمز إلى الحجم المولي بالرمز V_m .

الغازات المختلفة التي تشغل الحجم نفسه والخاضعة لنفس الضغط

وبدرجة الحرارة تحتوي على العدد نفسه من المولات.

الحجم المولي في الشرطين النظاميين ($P = 1,013 \times 10^5 Pa$) هو:

$$V_m = 22,4 \text{ l/mol}$$

الحجم المولي في الشرطين العاديين (Standards)

هو: ($P = 10^5 Pa$)

$$V_m = 24,79 \text{ l/mol}$$

3- حجم غاز وكمية المادة:

كمية المادة لعينة من غاز حجمه V هو العدد n حيث: $n = \frac{V}{V_m}$

V_m : هو الحجم المولي للغاز.

الوحدات: $V(l)$; $V_m(l/mol)$; $n(mol)$

تمارين

تمرين 75:

صفحة من الألمنيوم كتلتها $m = 86,4 \text{ g}$.

1- ما هو نوع الأفراد الكيميائية المكونة للصفحة؟

2- أحسب كمية المادة التي تحتوي عليها صفحة الألمنيوم.

يعطى: $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$

تمرين 76:

صفحة نحاسية أبعادها 2 mm ; 20 cm ; 30 cm

الكتلة الحجمية للنحاس: $\rho = 8,94 \text{ g/cm}^3$

الكتلة المولية الذرية للنحاس: $\text{Cu} = 63,5 \text{ g/mol}$

- أحسب كتلة الصفحة وكمية المادة الموافقة لها.

تمرين 77:

أحسب كمية المادة المتواجدة في 10 g من الماء.

تمرين 78:

ما هي كمية المادة التي يحتوي عليها 30 ml من البنزين، علما أن كتلته

الحجمية هي: $\rho = 0,878 \text{ g/ml}$ وأن صيغته الجزيئية المجملية: C_6H_6

تمرين 79:

الكحول الإيثيلي هو سائل شفاف صيغته الجزيئية $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ وكتلته

الحجمية $\rho = 0,8 \text{ g/ml}$

نأخذ عينة من هذا الكحول حجمها $V = 287,5 \text{ ml}$.

عُيِّن كمية المادة للكحول الإيثيلي المتواجدة في العينة وعدد جزيئات

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ الموافقة.

تمرين 80:

يُعطي الجدول التالي كتل ثلاثة غازات مختلفة موضوعة في ثلاث

قارورات متماثلة سعة الواحدة $1,5 \text{ L}$ ، حيث يخضع كل غاز في قارورته

إلى نفس الشرطين من الضغط (P) ودرجة الحرارة (T).

اسم الغاز	غاز الأروت	غاز ثاني أوكسيد الكربون	غاز البوتان
	N_2	CO_2	C_4H_{10}
كتلة الغاز في القارورة	$1,8 \text{ g}$	$2,8 \text{ g}$	$3,7 \text{ g}$
الكتلة المولية الجزيئية			
عدد المولات (mol)			

1- أكمل الجدول أعلاه.

2- ماذا تلاحظ بالنسبة لعدد مولات الغاز في كل قارورة؟ وماذا تستنتج؟

3- أحسب الحجم المولي لغاز في الشرطين (T ; P) اللذين جرت فيهما

التجارب السابقة.

يعطى:

$\text{O} = 16 \text{ g/mol}$; $\text{N} = 14 \text{ g/mol}$; $\text{C} = 12 \text{ g/mol}$; $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 81:

أحسب عدد مولات غاز الهيدروجين المتواجدة في 1L من هذا الغاز في الشرطين النظاميين.

تمرين 82:

ما هو عدد مولات غاز الأوكسجين O_2 وعدد مولات غاز الآزوت N_2 المتواجدة في 22,4 L من الهواء وفي الشرطين النظاميين؟ التركيب الحجمي للهواء: 80 % آزوت ، 20 % أوكسجين.

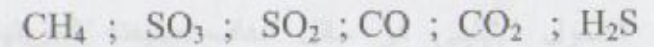
تمرين 83:

1- ما هي كتلة 22,4 L من الهواء الذي يتكون حجما من: 80 % (N_2) ؛ 20 % (O_2) ، وذلك في الشرطين النظاميين.
2- احسب الكتلة الحجمية للهواء في الشرطين النظاميين.

تمرين 84:

كرة فارغة كتلتها $m_0 = 54,60$ g ، إذا ملئناها بغاز الأوكسجين O_2 تصبح كتلتها $m_1 = 54,78$ g ، وإذا ملئناها بغاز آخر مجهول ومأخوذ في نفس الشرطين من الضغط (P) ودرجة الحرارة (T) تصبح كتلتها $m_2 = 55,05$ g.

ما هي الصيغة الجزيئية للغاز المجهول الموضوع في الكرة من بين الغازات ذات الصيغ الجزيئية التالية:



تمرين 85:

قطرة ماء حجمها 3. ml الكتلة الحجمية للماء: $1g/cm^3$
أحسب كمية الماء المتواجدة في هذه القطرة وعدد جزيئات الماء الموافقة.

التركيز المولي لمحلول مائي غير مشبع

1- التركيز المولي لمحلول:

التركيز المولي (C) لنوع كيميائي في محلول يساوي كمية لدة n النوع الكيميائي الموجودة في 1l من المحلول، ونحسبه بالعلاقة:

$$C = \frac{n}{V}$$

C: هو التركيز بـ (mol/l).

m: عدد المولات المذابة بـ (mol).

V: حجم المحلول بـ (l).

2- المحلول الممدد:

المحلول الممد هو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة من النوع الكيميائي المذاب في 1l من المحلول، والذي نحصل عليه اعا... من المحلول الأصلي الأكثر تركيز، وذلك، بإضافة الماء المقطر.
- العلاقة التي تربط التركيز (C_1) والحجم (V_1) للمحلول الأصلي بـ التركيز (C_2) والحجم (V_2) للمحلول الممد هي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

تمارين

تمرين 86:

نذيب 117 g من ملح الطعام في 1l من الماء.

أحسب التركيز المولي للمحلول بملح الطعام NaCl.

تمرين 87:

أحسب التركيز المولي لمحلول مائي يحتوي على 4g من الصود

NaOH علماً أن حجم المحلول هو 500 ml.

$H = 1 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $Na = 23 \text{ g/mol}$

تمرين 88:

أحسب التركيز المولي لحمض الخل صيغته $C_2H_4O_2$ والذي يحتوي

التر منه على 70g.

$O = 16 \text{ g/mol}$; $C = 12 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 89:

نريد الحصول على 1L من محلول لكربونات الصوديوم Na_2CO_3

تركيزه 0,1 mol/l.

ما هي كتلة هذا الملح الواجب إذابتها في الماء؟

$Na = 23 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $C = 12 \text{ g/mol}$

تمرين 90:

أراد فلاح تحضير محلول من كبريتات النحاس $CuSO_4$ تركيزه

0,05 mol/l لأغراض فلاحية.

ما هي كتلة كبريتات النحاس البلورية والمُعَيَّهة ذات الصيغة:

$(CuSO_4, 5H_2O)$ الواجب شراؤها لتحضير 100 l من هذا المحلول؟

$Cu = 63,5 \text{ g/mol}$; $S = 32 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 91:

أطعمة سكر كتلتها 3g . الكتلة المولية الجزيئية للسكر هي 342 g/mol .

1- أحسب كمية المادة المتواجدة في القطعة.

2- اضع ثلاث قطع سكر في فنجان قهوة سعته 200 ml.

ما هو التركيز المولي للسكر؟

تمرين 92:

محلول لحمض الكبريت في الماء يحتوي على 98g من H_2SO_4

في 100 ml من المحلول. الكتلة الحجمية لهذا المحلول هي $1,2 \text{ g/cm}^3$.

أحسب تركيز المحلول بحمض الكبريت H_2SO_4 وبالماء H_2O .

تمرين 93:

نذيب 2,54 g من غاز اليود I_2 في البنزين، فنحصل على محلول حجمه

4 l.

أحسب التركيز المولي للمحلول بغاز اليود.

$I = 127 \text{ g/mol}$

تمرين 94:

أطعمنا محلول مائي للسكر.

1- نريد الحصول على محلول ممدد انطلاقاً من المحلول السابق.

ماذا يجب أن نفعل؟

2- في المحلول الممدد الناتج:

أ- هل يتناقص التركيز بالسكر المذاب فيه؟

ب- هل تتناقص كمية السكر المذابة؟

تمرين 95:

بحوزتنا محلول من الغلوكوز تركيزه المولي $0,3 \text{ mol/l}$.

1- نضع في مخبر مدرج 20 ml من هذا المحلول ونمددها بالماء المقطر حتى يصبح التركيز $0,03 \text{ mol/l}$.

عند أية تدرجة من المخبر يجب أن نتوقف من إضافة الماء؟

2- نريد تحضير محلول آخر للغلوكوز حجمه 400 ml وتركيزه المولي $3 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ اعتباراً من المحلول الأصلي.

ما هو حجم محلول الغلوكوز الابتدائي الواجب أخذه؟

تمرين 96:

إذا علمت أن الأسبيرين (L'aspirine) يتكون من حمض يسمى الأسيتيلسليسيليك ذي الصيغة الجزيئية المجملية $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$.

1- أحسب الكتلة المولية الجزيئية لهذا الحمض.

2- نذيب قرص من الأسبيرين في 100 ml من الماء ثم نكمل الحجم إلى 125 ml .

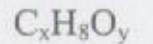
أحسب تركيز المحلول الناتج بهذا الحمض علماً أن القرص الواحد يحتوي على 500 mg من الحمض.

تمرين 97:

11 من عصير البرتقال يحتوي على $1,76 \text{ g}$ من الفيتامين «C» (أو حمض الأسكوربيك).

1- أوجد الكتلة المولية الجزيئية للفيتامين «C» علماً أن الكتلة المذابة تمثل 10^{-2} mol من حمض الأسكوربيك.

2- أوجد الصيغة الجزيئية المجملية للفيتامين «C» علماً أنها من الشكل:

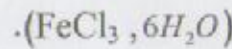


حيث x, y عدنان طبيعيان متساويان.

تمرين 98:

نريد مخبري تحضير محلول (S) من كلور الحديد الثلاثي FeCl_3 حجمه 500 ml وتركيزه المولي بـ FeCl_3 هو $0,4 \text{ mol/l}$ ، وذلك،

اعتباراً من بلورات كلور الحديد الثلاثي المُميهة ذات الصيغة:



1- صف الطريقة التي يتبعها المخبري لتحضير المحلول (S).

2- أحسب التركيز المولي للشاردين Fe^{2+} ، Cl^- في المحلول (S) علماً أن FeCl_3 يعطي Fe^{2+} ، 3Cl^- أثناء انحلاله في الماء. يعطي:

$\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$; $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$, $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$, $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 99:

عندما نسخن بشدة $34,2 \text{ g}$ من السكر، يتكون بخار الماء H_2O وراسب أسود من الكربون كتلته $14,4 \text{ g}$.

1- ما هي العناصر الكيميائية المكونة للسكر؟

2- رتب هذه العناصر حسب الكتلة المولية الذرية المتزايدة لكل عنصر.

3- أوجد الصيغة الجزيئية المجملية للسكر علماً أن كتلته المولية الجزيئية هي 342 g/mol وأن عدد ذرات العنصر الأول ضعف عدد ذرات العنصر الثالث.

4- نريد الحصول على محلول من السكر حجمه 5 L وتركيزه المولي $0,1 \text{ mol/l}$.

ما هو عدد قطع السكر الواجب إذابتها في الماء؟

كتلة القطعة الواحدة من السكر هي 3 g .

تمرين 95: نأخذ 100 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M.

محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l.

2- نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l.

2- نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l.

1- نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l. نأخذ 100 ml من محلول من الهيدروكسيد تركيزه المولي 0.1 mol/l.

الوحدة رقم (4)

المقاربة الكمية لتفاعل كيميائي

1- مفهوم الجملة الكيميائية

- الجملة الكيميائية هي مزيج من الأفراد الكيميائية.

- وصف جملة كيميائية يكون بتحديد:

* نوع الأفراد الكيميائية المتواجدة في الجملة وكمية المادة لكل فرد.

* الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي متواجد في الجملة:

صلب (S)، سائل (L)، غازي (g)، منحل في الماء (aq).

* درجة الحرارة (T) للجملة.

* الضغط (P) للجملة.

2- تطور جملة كيميائية خلال تفاعل كيميائي:

- الحالة الابتدائية لجملة: هي حالة الجملة قبل حدوث أي تماس بين

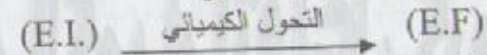
الأفراد الكيميائية الممكن أن تتفاعل مع بعضها البعض.

- الحالة النهائية لجملة: هي حالة الجملة بعد التحول الكيميائي.

- عندما تنتقل جملة كيميائية من الحالة الابتدائية (E.I.) إلى الحالة

النائية (E.F.) نقول أنه حدث تحول كيميائي.

يمكن نمذجة التحول الكيميائي كالتالي:



- الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة الابتدائية للجملة تسمى متفاعلات.

- الأفراد الكيميائي المتواجدة في الحالة النهائية للجملة تسمى نواتج.

- التفاعل الكيميائي: يتمذج التحول الكيميائي لجملة بتفاعل كيميائي الذي

يعتبر عليه رمزيا بمعادلة تسمى معادلة التفاعل الكيميائي. تدخل في هذه

المعادلة صيغ الأفراد المحولة والناجمة.

- نوضع المتفاعلات على يسار سهم والنواتج على يمينه. يذل السهم

على جهة تطور الجملة.

- أثناء التحول الكيميائي يبقى نوع وعدد ذرات العناصر محفوظا، لهذا،

نوضع معاملات على يسار الأفراد المتفاعلة والناجمة، تسمى هذه

المعاملات أعداد ستيكيومترية.

- كل معادلة تفاعل كيميائي لها ميزة ستيكيومترية أي أنها تدل على

النسب التي يتم وفقها استهلاك المتفاعلات وتكوين النواتج.

مثال:

احتراق غاز الهيدروجين (H_2) بغاز الأوكسجين (O_2) ينتج الماء

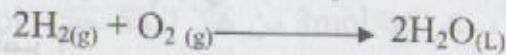
(H_2O).

- تتكون الجملة:

* في الحالة الابتدائية من غاز H_2 وغاز O_2 .

* في الحالة النهائية من الماء H_2O .

- معادلة التفاعل الكيميائي المترجمة لهذا التحول هي:



- الميزة الستيكيومترية لهذه المعادلة هو أنه إذا فاعلنا $n_1(\text{mol})$ من غاز

(H_2) مع $n_2(\text{mol})$ من غاز (O_2) بحيث تكون النسبة:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{1} = 2$$

نحصل على $n_1(\text{mol})$ من الماء H_2O ، يكون عندئذ،

التركيب المولي للجملة في حالتها النهائية هي فقط نواتج التفاعل الكيميائي

(أي $n_1(\text{mol})$ من الماء)، أي أن المتفاعلات تختفي تماما.

تمارين

تمرين 100:

- 1- ما هو الفرق بين التحول الكيميائي والتفاعل الكيميائي؟
- 2- ماذا يعني الرمزان E.I و E.F المستعملان في نمذجة تحول كيميائي؟
- 3- ماذا تسمى الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة الابتدائية للجملة والتي تتخفف كمياتها أثناء تطور الجملة إلى الحالة النهائية؟
- 4- ماذا تسمى الأفراد الكيميائية الجديدة التي تظهر في الحالة النهائية للجملة؟
- 5- ماذا تسمى الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة الابتدائية للجملة والتي تزيد كمياتها في الحالة النهائية للجملة؟
- 6- ماذا يحدث أثناء التحول الكيميائي:

أ- لعدد ونوع العناصر؟

ب- للشحنة الكلية للجملة؟

تمرين 101:

المياه الطبيعية غنية بهيدروجينوكربونات الكالسيوم المذابة فيها. عند خروج هذه المياه إلى الهواء الطلق ينتج ترسب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وانطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وفق معادلة التفاعل التالية:



- 1- ماذا تسمى الأعداد 1، 2، 1، 1 الموجودة على يسار المتفاعلات والنواتج، وماذا تعني؟
- 2- ماذا تعني الحروف الموضوعية بين قوسين على يمين الأفراد الكيميائية المتفاعلة والناجمة.
- 3- صف حالة الجملة قبل وبعد التحول الكيميائي محددا الحالة الفيزيائية للأفراد الكيميائية، علما أن مكونات الجملة هي نفسها المنمذجة بمعادلة التفاعل المعطاة، وأن درجة الحرارة T والضغط P لا يتغيران أثناء التحول.

$$P = 10^5 Pa; T = 25^\circ C$$

تمرين 102:

- 1- صف جملة كيميائية، في الحالة الابتدائية، من 5 mol من غاز الهيدروجين H_2 و 4 mol من غاز الأوكسجين O_2 ، درجة حرارة الجملة $T = 25^\circ C$ وضغطها $P = 10^5 Pa$.

بعد التحول الكيميائي تصبح درجة حرارة الجملة $T = 40^\circ C$ وضغطها $P' = 10^5 Pa$ ، مكوناتها 3 mol من غاز الأوكسجين و 4 mol من الماء.

- 1- ماذا تعني الحالة الابتدائية للجملة؟
- 2- صف بدقة الجملة في حالتها الابتدائية وفي حالتها النهائية.
- 3- صف بدقة الجملة في حالتها الابتدائية وفي حالتها النهائية.
- 4- ما هو الفرد الكيميائي الجديد الذي نتج؟
- 5- ما هما المتفاعلات وما هو ناتج التفاعل الكيميائي؟

تمرين 103:

- 1- احرق 2,4 mol من غاز الميثان CH_4 في مختبر يحتوي على 3 mol من غاز الأوكسجين وعلى 2 mol من غاز الأزوت N_2 ، وينتج من هذا

تمرين 105:

نعتبر النموذج التالي لتحول كيميائي:

E.I	التحول الكيميائي	E.F
$T = 25^\circ\text{C}$, $P = 10^5 \text{ Pa}$ $\text{Al}_{(s)}$ من 0,8 mol $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ من 5 mol $\text{Cl}^-_{(aq)}$ من 5 mol		$T = 70^\circ\text{C}$, $P = 10^5 \text{ Pa}$ $\text{Al}^{3+}_{(aq)}$ من 0,8 mol $\text{Cl}^-_{(aq)}$ من 5 mol $\text{H}_2_{(g)}$ من 1,2 mol $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ من 2,6 mol

- 1- ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة الابتدائية للجملة؟
- 2- ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة النهائية للجملة؟
- 3- ما هي الأفراد الكيميائية الجديدة التي ظهرت بعد التحول الكيميائي؟
- 4- ما هي الأفراد الكيميائية المسؤولة عن التحول الكيميائي والتي تدعى:

أ- متفاعلات؟ ، ب - نواتج؟

5- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.

6- ما هو تركيز المحلول بالشاردة Cl^- في الحالة النهائية علما أن حجم المحلول هو 10 L؟

7- ما هو حجم غاز الهيدروجين المنطلق إذا اعتبرنا الحجم المولي:

$$V_m = 25 \text{ l/mol}$$

تمرين 106:

ضع الأعداد الستوكيومترية المناسبة في التفاعلات ذات المعادلات التالية:



التفاعل 1,5 mol من غاز CO_2 و 3 mol من الماء H_2O كما يتواجد في المخبر بعد التحول الكيميائي 0,9 mol من غاز الميثان و 2 mol من غاز الأزوت.

خلال التحول الكيميائي درجة الحرارة والضغط في الحالة الابتدائية للجملة هما:

$$P = 10^5 \text{ Pa}; T = 25^\circ\text{C}$$

وفي الحالة النهائية للجملة هما:

$$P = 10^5 \text{ Pa}; T = 65^\circ\text{C}$$

- 1- صف الحالة الابتدائية والحالة النهائية للجملة.
- 2- ما هي المتفاعلات ونواتج التفاعل المسؤولة عن التحول الكيميائي؟
- 3- أحد مكونات الجملة في الحالة الابتدائية لم يُشارك في التفاعل الكيميائي. ما هو؟
- 4- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي.

تمرين 104:

جزء من الطاقة التي يحتاجها جسم الإنسان تأتي من تفاعل السكر $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (صلب) مع غاز الأوكسجين O_2 .

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل، علما أن ناتج التفاعل هما غاز CO_2 والماء H_2O .

2- إذا استهلك إنسان 50g من السكر في اليوم:

أ- ما هو حجم غاز الأوكسجين اللازم لذلك؟

الحجم المولي: $V_m = 24 \text{ l/mol}$

ب- ما هي كتل مكونات الجملة الكيميائية في الحالة النهائية؟

مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي خلال تفاعل كيميائي

1- تقدم التفاعل:

أوصف حالة الجملة أثناء تحول كيميائي نستعمل مقدار يُرمز له بـ (X)، مقدرا بـ (mol)، يُسمى تقدم التفاعل، الذي يُعبّر عن كميات المادة، للأفراد الكيميائية المتواجدة في الجملة خلال التحول وفي كل لحظة.

2- المتفاعل المُحد:

المتفاعل المحد هو المتفاعل الموجود بكمية أقل في الحالة الابتدائية للجملة والذي ينفذ تماما (يختفي) خلال التحول الكيميائي.

3- التقدم الأعظمي:

يكون تقدم التفاعل (X) أعظميا عندما يختفي المتفاعل المُحد.

لرمز للتقدم الأعظمي بـ (X_m) .

مثال:

احتراق الحديد (Fe) بغاز الأوكسجين (O_2) يعطي أوكسيد الحديد Fe_2O_3

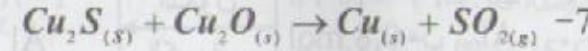
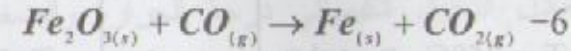
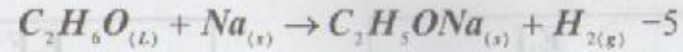
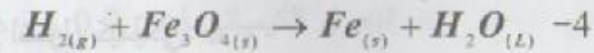
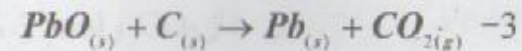
1- أكتب معادلة التفاعل.

2- تتكون الجملة الكيميائية في الحالة الابتدائية من 7 mol من الحديد ومن 4 mol من غاز الأوكسجين.

أ- صف تطور هذه الجملة بتوظيف جدول لذلك.

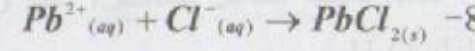
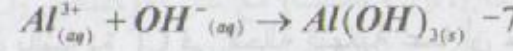
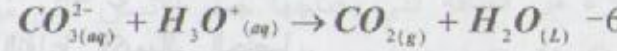
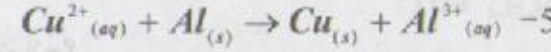
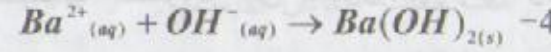
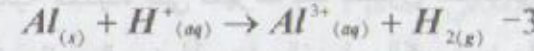
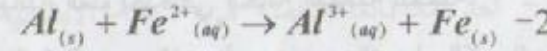
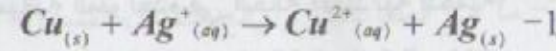
ب- حدّد التقدم الأعظمي والمتفاعل المُحد.

ج- أعط التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية.



تمرين 107:

ضع الأعداد الستوكيومترية المناسبة في التفاعلات ذات المعادلات التالية:



د- أحسب كتل مكونات الجملة في الحالة النهائية.

الحل:



2- جدول وصف تطور التفاعل:

حالة الجملة	التقدم (X)	Fe	O ₂	Fe ₂ O ₃
الحالة الابتدائية بـ (mol)	0	7	4	0
أثناء التحول بـ (mol)	X	7- 4X	4- 3X	2X
الحالة النهائية بـ (mol)	X _m = ?	7- 4X _m	4- 3X _m	2X _m

في الحالة النهائية للجملة يكون أحد المتفاعلين قد نفذ، نكتب:

$$7 - 4X = 0 \text{ ومنه: } X = \frac{7}{4} = 1,75 \text{ mol}$$

$$4 - 3X = 0 \text{ ومنه: } X = \frac{4}{3} = 1,33 \text{ mol}$$

التقدم الأعظمي هي أصغر قيمة للتقدم، إذن: $X_m = \frac{4}{3} \text{ mol}$

المتفاعل المُحد هو غاز الأوكسجين (O₂). عندما يختفي هذا الغاز يتوقف التفاعل.

الحديد Fe موجود بزيادة في الحالة الابتدائية للجملة.

ج- التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية هو:

- الحديد (Fe): $7 - 4\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{5}{3} \text{ mol}$

- غاز الأوكسجين (O₂): 0 mol

- أوكسيد الحديد (Fe₂O₃): $2\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{8}{3} \text{ mol}$

د- التركيب الكلي مقدرا بـ (g) لمكونات الجملة في الحالة النهائية:

- نحسب أولا الكتل المولية للأفراد الكيميائية المتواجدة في هذه الجملة:

$$\text{Fe} = 56 \text{ g/mol}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2(56) + 3(16) = 160 \text{ g/mol}$$

- كتلة الحديد (Fe): $\frac{5}{3}(56) = 93,3 \text{ g}$

- كتلة أوكسيد الحديد (Fe₂O₃): $\frac{8}{3}(160) = 426,7 \text{ g}$

تمارين

تمرين 108:

الإحتراق التام لغاز الميثان CH_4 بغاز الأوكسجين O_2 يعطي غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 والماء H_2O .

- 1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.
- 2- نعتبر الجملة الكيميائية التالية: 2 mol من غاز الميثان و 5 mol من غاز الأوكسجين.

أ- شكّل جدول تقدم لهذا التفاعل.

ب- حدّد التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد.

ج- حدّد التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية.

د- أحسب كتلة الماء وحجم غاز CO_2 الناتجين وحجم غاز O_2 المستعمل.

الحجم المولي: $V_m = 24 \text{ l/mol}$

$C = 12 \text{ g/mol}$, $O = 16 \text{ g/mol}$, $H = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 109:

ينتج غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 والماء H_2O من الاحتراق التام للكحول الإيثيلي (سائل) C_2H_6O .

- 1- اكتب معادلة التفاعل.
- 2- ما هو حجم غاز الأوكسجين الواجب مزجه مع 32,2g من الكحول الإيثيلي للحصول على مزيج ابتدائي ستيكيومتري؟
- 3- نقوم بحرق 69g من الكحول الإيثيلي بـ 125 L من غاز O_2 .

أ- حدّد التركيب المولي الابتدائي للجملة.

أ- عيّن التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد لهذا التفاعل.

ب- حدّد التركيب المولي للجملة في حالتها النهائية.

ج- أحسب حجم غاز الأوكسجين المستهلك وحجم غاز ثاني أوكسيد الكربون الناتج.

الحجم المولي: $V_m = 25 \text{ l/mol}$

تمرين 110:

يحتوي غاز طبيعي على نسبة مئوية من كبريت الهيدروجين H_2S ، والنخلص من هذا الغاز السام، نفاعله مع غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ، ناتجا التفاعل هما الكبريت S والماء H_2O .

لفاعل 192 L من غاز H_2S مع 96 L من غاز SO_2 .

- 1- اكتب معادلة التفاعل.
- 2- حضر جدول تقدم لهذا التفاعل.
- 3- حدّد التقدم الأعظمي والحالة النهائية للجملة. ماذا تستنتج؟
- 4- أحسب كتل مكونات الجملة في الحالة النهائية.

الحجم المولي: $V_m = 24 \text{ l/mol}$

$H = 1 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $S = 32 \text{ g/mol}$

تمرين 111:

اسكب محلولاً من الصود $NaOH$ في أنبوب اختبار يحتوي على غاز ثاني الكربون CO_2 ثم نغلق الأنبوب ونرج المزيج. ينتج من هذا التفاعل كربونات الصوديوم Na_2CO_3 والماء H_2O .

كتلة الصود المذابة في محلول الصود المستعمل هي 15,2g وحجم غاز CO_2 المحتوي في الأنبوب هو 5 L.

الحجم المولي: $V_m = 25 \text{ l/mol}$

- 1- عيّن الكتل المولية لمكونات الجملة قبل وبعد التحول الكيميائي.
 - 2- أكتب معادلة التفاعل المترجمة لهذا التحول.
 - 3- حدّد التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد.
 - 4- أستنتج كميات المادة لمكونات الجملة في الحالة النهائية.
 - 5- أحسب كتلتي كربونات الصوديوم والماء الناتجين.
- $Na = 23 \text{ g/mol}$; $C = 12 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 112:

محلول من كبريتات الألمنيوم حجمه 50 ml وتركيزه بالشاردة Al^{3+} هو:
 $C_1 = [Al^{3+}] = 0,2 \text{ mol/l}$ ، نضيف إلى هذا المحلول 30 ml من محلول
 الصود تركيزه بالشاردة OH^- هو: $C_2 = [OH^-] = 0,5 \text{ mol/l}$
 تتفاعل الشوارد Al^{3+} مع الشوارد OH^- وينتج راسب أبيض من
 هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$.

- 1- أكتب معادلة التفاعل الحادث.
- 2- ما هو عدد مولات الشاردين Al^{3+} ، OH^- في الحالة الابتدائية؟
- 3- حضر جدولاً يترجم حالة الجملة عندما يتفاعل $X(\text{mol})$ من شوارد
 الألمنيوم Al^{3+} .
- 4- ما هو التقدم العظمي؟ وما هو المتفاعل المحد؟
- 5- أستنتج التركيب المولي للأفراد الكيميائية في الحالة النهائية.
- 6- ما هو تركيز كل من الشاردين Al^{3+} ، OH^- في نهاية التفاعل؟

تمرين 113:

بإضافة محلول الصود إلى محلول من كبريتات الحديد الثنائي نحصل
 على راسب أخضر من هيدروكسيد الحديد الثنائي.

لواء هذا التحول الكيميائي تتفاعل الشوارد Fe^{2+} مع الشوارد OH^- وينتج
 هيدروكسيد الحديد الثنائي $Fe(OH)_2$.

المعطيات:

حجم محلول الصود: $V_1 = 80 \text{ ml}$ وتركيزه بـ (OH^-) :
 $C_1 = 0,1 \text{ mol/l}$

حجم محلول كبريتات الحديد الثنائي: $V_2 = 50 \text{ ml}$ وتركيزه بـ Fe^{2+}
 هو C_2 (مجهول).

- 1- أكتب معادلة التفاعل.
- 2- حضر جدول التطور لهذه الجملة بدلالة التركيز (C_2) .
- 3- عيّن قيمة التركيز (C_2) علماً أن المزيج الابتدائي ستيكيومتري.
- 4- أستنتج تركيب المزيج النهائي مقدراً بعدد المولات.

تمرين 114:

لحضير غاز الأوكسجين نُجري تفاعل بين الأكسليت Na_2O_2 والماء
 H_2O وينتج من هذا التفاعل محلول الصود $NaOH$ وغاز الأوكسجين
 O_2 .

- ألفي 46,8g من الأكسليت في كأس يحتوي على 56g من الماء.
- 1- أكتب معادلة التفاعل المترجمة لهذا التحول.
 - 2- أحسب الكتلتين الموليتين للمتفاعلين.
 - 3- حضر جدول تقدم لهذا التفاعل.
 - 4- أستنتج التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد لهذا التفاعل.
 - 5- أحسب كتلة الصود المذابة في المحلول الناتج وحجم غاز الأوكسجين
 المتحصل عليه. الحجم المولي: $V_m = 25 \text{ l/mol}$

$Na = 23 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 115:

بتقطير الماء على مزيج من مسحوق الألمنيوم وغاز اليود يحدث تفاعل سريع بين الألمنيوم Al وغاز اليود I_2 وينتج عن هذا التفاعل يود الألمنيوم AlI_3 .

يتكون المزيج الابتدائي من 37,8g من الألمنيوم و 80L من غاز اليود. نعتبر الحجم المولي: $V_m = 25 \text{ l/mol}$

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- حضر جدول تقدم لهذا التفاعل.

3- حدد التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد.

4- استنتج التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية.

5- احسب حجم غاز اليود المستهلك وكتلة يود الألمنيوم الناتجة.

6- أرسم بيانات كمية المادة $n(x)$ بدلالة التقدم x لكل من AlI_3 , I_2 , Al يُعطى:

$$I = 127 \text{ g/mol} ; Al = 27 \text{ g/mol}$$

تمرين 116:

يحترق غاز الهيدروجين H_2 بغاز الأوكسجين O_2 وينتج من هذا التفاعل الماء H_2O .

1- أكتب معادلة تفاعل الاحتراق الحادث.

2- أوجد التركيب المولي للجملة في لحظة ما أثناء تطورها بدلالة تقدم التفاعل x ، علما أنها تتكون في الحالة الابتدائية من 9 mol من غاز H_2 و 4 mol من غاز O_2 .

3- أرسم، في نفس المعلم، البيانات $n(H_2O)$, $n(O_2)$, $n(H_2)$ لكميات المادة بدلالة التقدم x ، لكل من غاز الهيدروجين، غاز الأوكسجين، الماء.

4- استنتج التقدم العظمي والمتفاعل المحد.

5- احسب حجم الغاز المستهلك في الحالة النهائية للجملة.

6- أوجد كمية المادة وعدد الجزيئات لمكونات الجملة عند اللحظة

الموافقة للتقدم $x = 3 \text{ mol}$.

الحجم المولي: $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$

تمرين 117:

يمثل البيان (شكل 1 صفحة 84) تطور كميات المادة n لمتفاعلات ولنواتج تفاعل كيميائي بدلالة تقدم التفاعل x .

المتفاعلات هما الكربون (C) وأوكسيد النحاس (CuO)، الناتجان هما ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) والنحاس (Cu).

المنحنى (1): $n(C)$ عدد مولات الكربون بدلالة x .

المنحنى (2): $n(CuO)$ عدد مولات أوكسيد النحاس بدلالة x .

المنحنى (3): $n(CO_2)$ عدد مولات غاز CO_2 بدلالة x .

المنحنى (4): $n(Cu)$ عدد مولات النحاس بدلالة x .

1- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.

2- قارن العدد الستوكيومترى لكل فرد كيميائي مع معامل توجيه المستقيم الموافق.

3- حدد انطلاقا من البيان.

أ- التقدم الأعظمي X_m للتفاعل والمتفاعل المحد.

ب- التركيب المولي للحالة الابتدائية وللحالة النهائية للجملة.

تمرين 118:

يحترق المغنزيوم (Mg) في غاز الأوكسجين (O_2) وينتج من هذا التفاعل أوكسيد المغنزيوم (MgO).

تمثل المنحنيات (1)، (2)، (3) (شكل 2 صفحة 84) كميات المادة n بدلالة تقدم التفاعل (x) لكل من MgO ، O_2 ، Mg على الترتيب، وذلك، أثناء تطور الجملة الكيميائية (O_2 ، Mg).

1- أوجد التركيب المولي للجملة في الحالة الابتدائية.
2- عيّن التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد.
3- أوجد تركيب الجملة في الحالة النهائية.

4- حدّد المعادلات $n_1(x)$ ، $n_2(x)$ ، $n_3(x)$ للمنحنيات (1)، (2)، (3) على الترتيب. ما هو المدلول الكيميائي لهذه المعادلات؟

5- احسب حجم غاز الأوكسجين المستعمل وكتلة أوكسيد المغنزيوم الناتجة.

الحجم المولي: $V_m = 24 \text{ l/mol}$

$Mg = 24 \text{ g/mol}$; $O = 16 \text{ g/mol}$

6- أكتب معادلة التفاعل الحادث.

7- قارن الأعداد الستوكيومترية (المعاملات) لهذه المعادلة مع معاملات توجيه المستقيمات (1)، (2)، (3). ماذا تلاحظ؟

تمرين 119:

نضيف 5 ml من محلول كلور الحديد الثلاثي إلى 10 ml من محلول الصود.

نتفاعل الشوارد Fe^{3+} مع الشوارد OH^- لإعطاء راسب من هيدروكسيد الحديد الثلاثي $Fe(OH)_3$.

يمثل البيان (شكل 3 صفحة 84) تطور كمية المادة n بدلالة تقدم التفاعل (x)، لكل من المتفاعلين ونواتج التفاعل.

المنحني (1): Fe^{3+} ، المنحني (2): OH^- ، المنحني (3): $Fe(OH)_3$

1- أكتب معادلة التفاعل.

2- ما هو التركيب المولي للجملة في الحالة الابتدائية بشاردة الحديد الثلاثي Fe^{3+} وبشارة الهيدروكسيد OH^- ؟

3- ما هو التركيز المولي الابتدائي للشاردين Fe^{3+} ، OH^- ؟

4- حدّد التطور الأعظمي (x) والمتفاعل المحد.

5- أستنتج كميات المادة للأفراد الكيميائية في نهاية التفاعل.

6- ما هو تركيز الشاردين Fe^{3+} ، OH^- في نهاية التفاعل؟

7- أحسب كتلة الراسب الناتج.

$Fe = 56 \text{ g/mol}$, $O = 16 \text{ g/mol}$, $H = 1 \text{ g/mol}$

تمرين 120:

نمزج محلول من كلور الصوديوم NaCl حجمه $V_1 = 10 \text{ ml}$ وتركيزه

المولي $C_1 = 0,1 \text{ mol/l}$ مع محلول من نترات الفضة $AgNO_3$

حجمه $V_2 = 15 \text{ ml}$ وتركيزه المولي $C_2 = 0,1 \text{ mol/l}$.

نلاحظ تشكل راسب أبيض صلب من كلور الفضة $AgCl$.

1- لخص في جدول الحالة الابتدائية للجملة الكيميائية، علما أن درجة

حرارة الجملة هي: $T = 25^\circ C$ وأن الضغط الجوي $P = 10^5 \text{ Pa}$ ، وأن

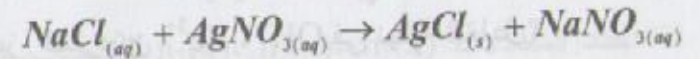
محلول NaCl يحتوي على الشاردين Na^+ ، Cl^- وأن محلول $AgNO_3$

يحتوي على الشاردين Ag^+ ، NO_3^- .

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث، علما أن ترسب كلور الفضة

$AgCl$ ناتج من تفاعل شاردة الكلور Cl^- مع شاردة الفضة Ag^+ .

- 3- حدد التقدم الأعظمي والمتفاعل المحدد.
 4- لخص في جدول الحالة النهائية للجمل، درجة الحرارة والضغط لا يتغيران.
 5- أحسب التركيز المولي للأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول النهائي.
 6- بنزع الماء من المزيج النهائي عن طريق التسخين نتحصل على أجسام صلبة متبقية.
 أحسب كتل هذه الأجسام المتبقية علما أنه يمكن التعبير عن التفاعل الحادث بين المحلولين السابقين بالمعادلة العامة:



يعطى:

$$Ag = 108 \text{ g/mol} , Cl = 35,5 \text{ g/mol} , Na = 23 \text{ g/mol} , O = 16 \text{ g/mol} , N = 14 \text{ g/mol}$$

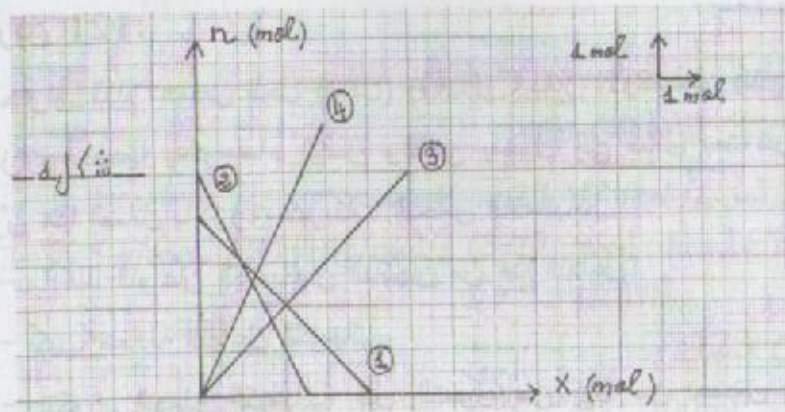
120 نيل:

7- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.
 8- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.
 9- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.

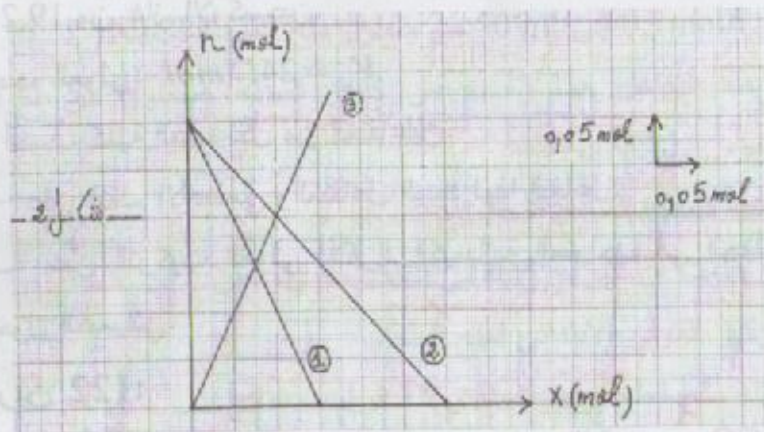
10- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.
 11- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.

12- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.
 13- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.

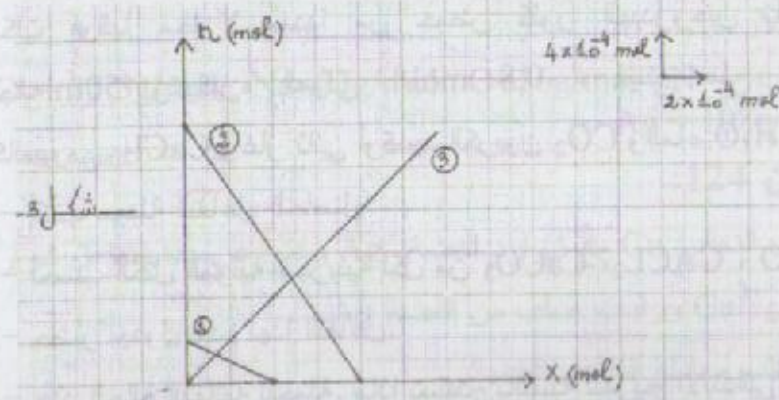
14- قارن الأعداد المولية $AgNO_3$ و $NaCl$ في المحلولين السابقين.



شكل 1



شكل 2



شكل 3

تمرين 121:

الإحتراق التام لحمض الخل (سائل) $C_2H_4O_2$ بغاز الأوكسجين ينتج عنه غازان أحدهما يعكّر ماء الكلس والثاني يتحول إلى سائل بعد تبريده، يلوّن هذا السائل بالأزرق كبريتات النحاس اللامائية.

1- ما هما النوعان الكيميائيان الناتجان من هذا التفاعل؟

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي.

3- تتكون الجملة الكيميائية قبل التحول من 6g من حمض الخل و 19,2L من غاز الأوكسجين.

الحجم المولي: $V_m = 24l/mol$

أ- أحسب كمية المادة لكل من المتفاعلين.

ب- عيّن التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد لهذا التفاعل.

ج- عيّن التركيب المولي للأفراد الكيميائية المتواجدة في الجملة بعد التحول الكيميائي.

تمرين 122:

يحتوي أنبوب اختبار على 2g من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ ، نسكب فوقها محلولاً مُمّداً من حمض كلور الهيدروجين HCl حجمه 50ml وتركيزه المولي 0,8 mol/l ، فينتج ملح كلور الكالسيوم $CaCl_{2(aq)}$ وغاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 والماء H_2O .

1- أكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- أحسب الكتل المولية الجزيئية لكل من H_2O ، $CaCl_2$ ، $CaCO_3$.

3- حضر جدول تقدم لهذا التفاعل.

4- حدّد الحالة النهائية للجملة. ماذا تستنتج بالنسبة للمزيج الابتدائي؟

5- أستنتج:

أ- كتلة كل من الماء وكلور الكالسيوم الناتجين

ب- حجم غاز CO_2 الناتج.

الحجم المولي: $V_m = 22,4l/mol$

$Cl = 35,5 g/mol$; $O = 16g/mol$; $C = 12g/mol$; $H = 1g/mol$;

$Ca = 40g/mol$

تمرين 123:

نضيف 200ml من محلول نترات الفضة $AgNO_3$ تركيزه

المولي 0,1mol/l إلى 50 ml من محلول ملح الطعام $NaCl$.

ناتجا هذا التفاعل هما راسب من كلور الفضة ومحلول من نترات

الصوديوم $NaNO_{3(aq)}$.

1- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- إذا علمت أن المزيج الابتدائي ستيكيومتري، عيّن:

أ- التركيز المولي الابتدائي لملح الطعام.

ب- كتلة ملح الطعام المستعملة وكتلة الراسب الناتج.

ج- التركيز المولي للمحلول الناتج بنترات الصوديوم وبالشاردتين Na^+

و NO_3^- .

$Cl = 35,5g/mol$; $Na = 23g/mol$; $O = 16g/mol$; $N = 14g/mol$

$Ag = 108g/mol$

تمرين 124:

يتفاعل النحاس Cu مع شوارد الفضة Ag^+ وينتج عن هذا التفاعل شوارد

النحاس Cu^{2+} وراسب صلب من الفضة Ag .

1- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي.

2- لتحقيق هذا التفاعل ندخل صفيحة من النحاس كتلتها 12,7g في كأس يحتوي على محلول من شوارد الفضة حجمه 100 ml وتركيزه Ag^+ هو $C=3\text{mol/l}$.

- أحسب كمية المادة لكل من النحاس وشوارد الفضة.
 $\text{Cu} = 63,5\text{g/mol}$

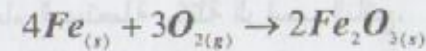
3- بالاستعانة بجدول تقدم لهذه الجملة الكيميائية، أوجد:
أ- التقدم العظمي والمتفاعل المحد.

ب- كميات المادة للأفراد الكيميائية المتواجدة في الكأس في نهاية التحول الكيميائي.

ج- تركيز المحلول الناتج بشوارد النحاس في الحالة النهائية للجملة باعتبار حجم المحلول 100 ml.

تمرين 125:

ناتج التفاعل بين الحديد المسخن وغاز الأوكسجين هو أوكسيد الحديد الثلاثي كما تبينه معادلة التفاعل التالية:



1- نضع قطعة مئتهبة من الحديد في قارورة مملوءة بالهواء حجمها الداخلي 8,4l.

أ- ما هي كمية غاز الأوكسجين، الخاضع للشرطين النظاميين، الموجودة في القارورة؟ الحجم المولي: $V_m = 22,4\text{l/mol}$

علما أن التركيب الحجمي للهواء:
20% غاز أوكسجين، 80% غاز أزوت.

ب- ما هي أكبر كتلة من الحديد يمكن إحتراقها في القارورة؟

2- في الحقيقة كمية الحديد الموضوعة في القارورة هي عبارة عن مسمار حديدي مئتهب كتلته 3,92 g.

أ- حدّد التقدم الأعظمي للتفاعل والمتفاعل المحد.

ب- أوجد التركيب المولي لمكونات الجملة في نهاية التفاعل.

ج- أستنتج كتلة أوكسيد الحديد الناتجة.

$\text{Fe} = 56\text{g/mol}$; $\text{O} = 16\text{g/mol}$

حلول وأجوبة التمارين

الوحدة رقم (1)

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

ency-education.com

تمرين 01:

- الأنواع الكيميائية:

- غاز البوتان، كبريت مطاطي، سكر القصب، حلقة نحاسية.
- تحتوي هذه الأجسام على نوع واحد من الأفراد الكيميائية.

تمرين 02:

الأنواع الكيميائية التي تم كشفها بـ:

- كبريتات النحاس اللامائية (الماء).
- محلول فهلنغ (السكر).

تمرين 03:

- كشف الماء (كبريتات النحاس اللامائية).
- كشف غاز ثاني أكسيد الكربون (تغير ماء الكلس الشفاف).

تمرين 04:

- للكشف عن الماء المتواجد في تفاحة، نضع في إناء صغير كمية من كبريتات النحاس البيضاء اللون ثم نترك قطرات من عصير التفاحة تسقط فوقها. نلاحظ تغير لون كبريتات النحاس اللامائية من الأبيض إلى الأزرق.
- للكشف عن السكر المتواجد في تفاحة، ندخل قطعة من التفاحة في أنبوب اختبار ونضيف إليها قليلا من محلول فهلنغ ونسخن بلطف. نلاحظ تشكل راسب أحمر قرميدي.

تمرين 05:

1- تصنيف المواد المقترحة:

* المواد الحامضية:

حليب البقرة - البرتقال - العنب - الموز - الطماطم.

* المواد القاعدية (الأساسية): الدم - اللعاب - ماء جافيل - البيض.

* المواد المعتدلة: ماء الحنفية.

2- ترتيب المواد حسب حموضتها المتناقصة:

العنب - البرتقال - الطماطم - الموز - حليب البقرة - ماء الحنفية - اللعاب - الدم - البيض - ماء جافيل.

3- حاسة الذوق.

4- الكاشفان، هما:

- ورق الـ PH.

- محلول أزرق البروموثيمول.

تمرين 06:

1- تحتوي مادة البطاطا على النوع الكيميائي (النشاء).

2 - مادة البطاطا حامضية لأنها تتميز بـ $PH < 7$.

3- يأخذ أزرق البروموثيمول اللون الأصفر.

بنية الذرة - تطوير نموذج الذرة

تمرين 07:

عدد ذرات الحديد هو: $1,08 \times 10^{22}$

تمرين 08:

عدد الذرات هو: 10^8 (مائة مليون ذرة)

تمرين 09:

1- النسبة بين قطر ذرة الألمنيوم (D) وقطر نواتها (d):

$$\frac{D}{d} = \frac{3 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-15}} = 150000$$

2- نلاحظ وجود فضاء شاسع (على المستوى المجهرى) بين مكان تواجد النواة ومكان تواجد إلكترونات الذرة. نستنتج أن الجزء الأعظم من الذرة فراغ.

تمرين 10:

1- على بُعد 150 m من مركز حبة البزلاء.

2- كتلة ذرة الهيدروجين تكون 1,2g (تساوي كتلة نواتها).

3- الحجم الأكبر من ذرة الهيدروجين فراغ.

ملاحظة:

تسمح هذه المقارنة بالانتقال من المستوى المجهرى (أبعاد ذرة الهيدروجين) إلى المستوى العياني (أبعاد حبة البزلاء)، لأخذ فكرة عن البنية الفراغية لذرة الهيدروجين.

تمرين 11:

$$\left. \begin{array}{l} \text{عدد البروتونات: } Z = 6 \\ \text{عدد النوترونات: } N = A - Z = 12 - 6 = 6 \\ \text{عدد الإلكترونات: } Z = 6 \end{array} \right\} {}^{12}_6\text{C}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{عدد البروتونات: } Z = 13 \\ \text{عدد النوترونات: } N = A - Z = 27 - 13 = 14 \\ \text{عدد الإلكترونات: } Z = 13 \end{array} \right\} {}^{27}_{13}\text{Al}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{عدد البروتونات: } Z = 26 \\ \text{عدد النوترونات: } N = A - Z = 56 - 26 = 30 \\ \text{عدد الإلكترونات: } Z = 26 \end{array} \right\} {}^{56}_{26}\text{Fe}$$

تمرين 12:

2-

$$m_x = Z(m_p - m_n) + Am_n \approx Am_p$$

$$M = Zm_p + m_x$$

د- كتلة الذرة متمركزة في نواتها.

تمرين 13:

1- العدد الذري Z :

نعلم أن العلاقة التي تربط شحنة النواة Q بالعدد الذري Z هي:

$$Q = +Ze, \text{ حيث } e = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C هي شحنة الإلكترون.}$$

ومنه:

$$Z = \frac{Q}{e} \quad \text{نجد: } Z = 19$$

2- العدد الكتلي A للذرة:

- نعلم أن كتلة الذرة متركزة في نواتها، أي: $M = A m_p$ حيث: $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$ هي كتلة البروتون.

ومنه: $A = \frac{M}{m_p}$ ، M هي كتلة الذرة.

نجد: $A = 40$

3-

عدد البروتونات: $Z = 19$

عدد النيوترونات: $N = A - Z = 40 - 19 = 21$

عدد الإلكترونات: $Z = 19$

4- رمز نواة الذرة: ${}^{40}_{19}\text{K}$

تمرين 14:

البنية الإلكترونية:

$O: K(2)L(6)$

$F: K(2)L(7)$

$Na: K(2)L(8)M(1)$

$Mg: K(2)L(8)M(2)$

$Si: K(2)L(8)M(4)$

$K(2)L(8)M(8)N(1)$

تمرين 15:

1- العدد الذري: $Z=13$

2- العدد الكتلي: $A = 27$

3- رمز النواة: ${}^{27}_{13}\text{Al}$

4- الصيغة الإلكترونية: $K(2)L(8)M(3)$

تمرين 16:

1- العدد الذري Z لهذا العنصر يساوي مجموع إلكترونات طبقاته:

M, L, K

- عدد إلكترونات الطبقة K (الأولى): $2(1)^2 = 2$

- عدد إلكترونات الطبقة L (الثانية): $2(2)^2 = 8$

- عدد إلكترونات الطبقة M (الثالثة): 8 (معطى)

نستنتج: $Z = 2 + 8 + 8 = 18$

$Z = 18$

2- العدد الكتلي للنواة:

$A = Z + N = 18 + 22$

$A = 40$

3- رمز النواة: ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

تمرين 17:

1- كتلة ذرة حديد: $93,5 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

2- عدد ذرات الحديد في المسامير $5,35 \times 10^{22}$ ذرة.

تمرين 18:

1- الرمز ${}^{31}_{15}\text{P}$ يمثل رمز نواة ذرة الفوسفور.

2- كتلة نواة الفوسفور: $m = 51,895 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

- كتلة ذرته: $M = 51,908 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

- نلاحظ أن: $M \approx m$ نستنتج أن كتلة الذرة متركزة في نواتها.

3- البنية الإلكترونية للعنصر P: $K(2)L(8)M(5)$

مفهوم العنصر الكيميائي

تمرين 21:

- نظائر عنصر الليثيوم ${}^6_3\text{Li}$; ${}^7_3\text{Li}$;
- نظائر عنصر الأزوت ${}^{14}_7\text{N}$; ${}^{15}_7\text{N}$;
- نظائر عنصر الكبريت ${}^{32}_{16}\text{S}$; ${}^{33}_{16}\text{S}$; ${}^{34}_{16}\text{S}$;
- نظائر عنصر الحديد ${}^{54}_{26}\text{Fe}$; ${}^{56}_{26}\text{Fe}$; ${}^{57}_{26}\text{Fe}$; ${}^{58}_{26}\text{Fe}$;

تمرين 22:

- العنصر المشترك لهذه الأجسام هو الكلور (Cl).
- في الغازين HCl و Cl_2 عنصر الكلور موجود على شكل ذرات.
- في الجسمين الصلبين NaCl و KCl عنصر الكلور موجود على شكل شوارد.

تمرين 23:

- 1- العناصر المتواجدة قبل التسخين هي: النحاس Cu ، الأوكسجين O ، الكربون C.
- 2- الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين هي:
 - غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 (بسبب تعكر ماء الكلس).
 - النحاس Cu (بسبب ظهور راسب أحمر).
- العناصر المتواجدة بعد التسخين هي: Cu , O , C
- نستنتج أن العناصر الكيميائية بقيت محفوظة أثناء التحول الكيميائي.

تمرين 24:

- 1- البنية الإلكترونية للعنصرين He , Ar :
 $\text{He} : \text{K}(2)$; $\text{Ar} : \text{K}(2)\text{L}(8)\text{M}(8)$

تمرين 19:

- 1- تتكون القطعة من فردين كيميائيين هما النحاس رمزه (Cu) والزنك رمزه Zn
- 2- الكتلة الحجمية للمادة: $8,04 \text{ g/cm}^3$
- 3- النسبة المئوية الكتلية:
 - النحاس (Cu): 57,9 %
 - الزنك (Zn): 42,1 %
- 4- نسبة عدد ذرات النحاس: 58,6 %
- نسبة عدد ذرات الزنك: 41,4 %

تمرين 20:

- نجد: $m_p = 1,0015u \approx u$
- $m_n = 1,0029u \approx u$
- إذن: $m_p = m_n \approx u$
- و $m_e = 5,45 \times 10^{-4}u$

2- الشاردة X^+ لها نفس البنية الإلكترونية مع الهيليوم He معناه أن عدد إلكتروناتها هو 2.

الشاردة X^+ نتجت من العنصر X الذي فقد إلكترون واحد، إذن عدد إلكترونات X هو 3. العنصر X هو الليثيوم رمزه Li .

3- الشاردة X^{2-} لها نفس البنية الإلكترونية مع الأرجون أي عدد إلكتروناتها هو 18.

الشاردة X^{2-} نتجت من العنصر X الذي اكتسب إلكترونين إضافيين، إذن عدد إلكترونات العنصر X هو 16. العنصر X هو الكبريت رمزه S .

تمرين 25:

رمز الشاردة	Na^+	Cl^-	Al^{3+}	S^{2-}
رمز نواة العنصر الموافق	${}_{11}^{23}Na$	${}_{17}^{35}Cl$	${}_{13}^{27}Al$	${}_{16}^{32}S$
شحنة الشاردة بدلالة (e)	+ e	- e	+3 e	-2 e
عدد بروتونات الشاردة	11	17	13	16
عدد نوترونات الشاردة	12	18	14	16
عدد إلكترونات الشاردة	10	18	10	18

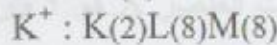
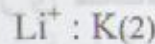
تمرين 26:

- الطبقة السطحية للعنصر He مشبعة بـ 2 إلكترون.
- الطبقة السطحية لكل من العنصرين Ne، Ar مشبعة بـ 8 إلكترونات.
- تحقق هذه العناصر قاعدة الثمانية الإلكترونية أو قاعدة الثمانية الإلكترونية، فهي إذا عناصر مستقرة (خاملة).

تمرين 27:

1- رموز الشوارد المستقرة: O^{2-} ; F^- ; Mg^{2+} ; K^+ ; Li^+

2- البنية الإلكترونية:

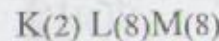


- الشوارد O^{2-} ، F^- ، Mg^{2+} لها بنية إلكترونية متماثلة، وهي: $K(2)L(8)$

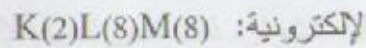
تمرين 28: هي شاردة الكالسيوم Ca^{2+} ، شاردة مهيطة.

تمرين 29:

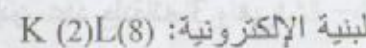
1- يكتسب S إلكترونين ويتحول إلى الشاردة S^{2-} ذات البنية الإلكترونية:



- يفقد العنصر K إلكترون واحد ويتحول إلى الشاردة K^+ ذات البنية



- يفقد العنصر Al ثلاثة إلكترونات ويتحول إلى الشاردة Al^{3+} ذات



تمرين 30:

1- البنية الإلكترونية للذرات:



2- العنصران F و Cl لهما نفس الخصائص الكيميائية لأن طبقتيهما

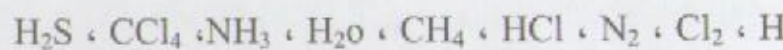
السطحيتين تحتويان على العدد نفسه من الإلكترونات وهو 7.

- العنصران Na و K لهما نفس الخصائص الكيميائية لأن الطبقة

السطحية لكل ذرة تحتوي على نفس العدد من الإلكترونات وهو 1.

تمرين 31:

الصيغ الجزيئية المجملّة المتوقعة:



الجدول الدوري للعناصر

تمرين 32:

1- الصيغة الإلكترونية لعنصر السيليوم Si: $K(2)L(8)M(4)$

2- الطبقة السطحية لـ Si هي الطبقة M .

3- ينتمي هذا العنصر إلى السطر الثالث لأن عدد طبقاته 3 وهي K، L،

M ، كما ينتمي إلى العمود الرابع لأن عدد إلكترونات طبقاته السطحية

(M) هو 4.

تمرين 33:

1- الرقم الذري للعنصر واسمه:

- ينتمي هذا العنصر إلى السطر الثالث، إذن عدد طبقاته 3 وهي:

K، L، M.

- ينتمي هذا العنصر إلى العمود الثاني، إذن عدد إلكترونات طبقاته

السطحية M هو 2.

- تكون البنية الإلكترونية لهذا العنصر كالتالي: $K(2)L(8)M(2)$

وبالتالي فرقه الذري هو: $Z = 2 + 8 + 2 = 10$

واسم هذا العنصر، حسب الجدول الدوري المبسط، هو المغنيزيوم Mg .

2- تنتج من هذا العنصر، شاردة المغنيزيوم Mg^{2+} تحقيقاً لقاعدة الثمانية

الإلكترونية

3- العنصر الذي يتميز بنفس البنية الإلكترونية مع هذه الشاردة هو

النيون Ne_{10} .

تمرين 34:

1- عدد طبقات العنصر X هو 3 ورقم عموده 7. X_{17} في الجدول الدوري

2- الرقم الذري لهذا العنصر هو $Z = 17$ واسمه الكلور Cl .

3- يعطي العنصر الشاردة Cl^- . شاردة مصعدية.

تمرين 35:

1- تنتمي هذه العناصر الثلاثة إلى عائلة الغازات الخاملة.

- رموز العناصر:

$(_{10}Ne)X_1$; $(_2He)X_2$; $(_{18}Ar)X_3$

2- الشاردة المطلوبة هي: Li^+

3- الشوارد ذات نفس البنية الإلكترونية مع العنصر X_1 هي:

Na^+ ; Mg^{2+} ; Al^{3+}

4- الشاردين السالبتان ذات نفس البنية الإلكترونية مع العنصر X_3 هما:

Cl^- ; S^{2-}

تمرين 36:

1- العائلتان الكيميائيتان هما:

- عائلة المعادن القلوية (العمود الأول).

- عائلة الهالوجينات (العمود السابع).

2- عائلة الهالوجينات تتميز عناصرها بأكبر كهربية.

3- رموز وأسماء عناصر العائلة الأولى:

Li (الليثيوم) ، Na (الصوديوم).

- رموز وأسماء عناصر العائلة الثانية:

F (الفلور) ، Cl (الكلور)

تمرين 37:

- 1- اسم الشاردة X^{2-} ورمزها: X باكتسابها 2 إلكترون. نتجت هذه الشاردة من العنصر X هو نفسه 8، إذن الرقم الذري للعنصر X هو $Z = 8$ ، وحسب الجدول الدوري المبسط، هذا العنصر هو الأوكسجين ذو الرمز (O). الشاردة X^{2-} هي شاردة الأوكسجين رمزها (O^{2-}) .
- 2- عدد إلكترونات الطبقة السطحية لـ O^{2-} هو: 8.
- 3- موقع العنصر في الجدول الدوري: $K(2)L(6)$: X ينتمي هذا العنصر (O) إلى السطر الثاني لأن عدد طبقاته 2 (K,L). وينتمي هذا العنصر إلى العمود السادس لأن عدد إلكترونات طبقته السطحية (L) هو 6.
- يقع إذن عنصر الأوكسجين في الخانة العينة بتقاطع السطر الثاني والعمود السادس.

تمرين 38:

- 1- الذرتان A و B لهما نفس الخصائص الكيميائية لأن عددهما الذري هو نفسه $Z = 7$.
- 2- رمز العنصر المشترك للذرتين هو: N ، اسمه: الأزوت.
- 3- A و B هما نظيرا العنصر N (7_7N ، 8_7N).

تمرين 39:

- 1- الرقم الذري لعنصر الكبريت: $Z = 16$.
- 2- رمز نواة الذرة: S_{16}^{32} .
- 3- كتلة ذرة الكبريت: $m(S) = 5,34 \times 10^{-26} \text{ Kg}$.
- عدد ذرات الكبريت المتواجدة في 1g: $n = 1,87 \times 10^{22}$.
- 4- البنية الإلكترونية لذرة الكبريت: $K^2L^8M^6$.
- 5- الطبقة الخارجية هي (M).
- عدد إلكترونات التكافؤ هو: 2 (إثنان).

تمرين 40:

- 1- رمز نواة ذرة الكلور.
- 2- كتلة نواة العنصر Cl : $m = 5,859 \times 10^{-26} \text{ Kg}$.
- كتلة ذرة العنصر Cl : $M = 5,860 \times 10^{-26} \text{ Kg}$.
- نستنتج أن: $m \approx M$.
- 3- البنية الإلكترونية لـ (Cl): $K^2L^8M^7$.
- 4- الطبقة السطحية هي الطبقة (M).
- عدد إلكترونات التكافؤ هو: (1) (واحد).
- 5- تنتج شاردة الكلور من العنصر Cl ، رمزها Cl^- .

تمرين 41:

- 1- تنتهي ذرة الألمنيوم إلى:
- السطر الثالث.
- العمود الثالث.
- 2- هي الطبقة (M)، وتحتوي على 3 (ثلاثة) إلكترونات.

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

3- تنتج شاردة الألمنيوم ذات الرمز (Al^{+3}). ٩٤: نلاحظ

4- رمز نواة ذرة الألمنيوم هو: Al_{13}^{27} : نلاحظ

تمرين 42: نلاحظ

1- بروتونات الشاردة X : نلاحظ

أ- كبريتات النحاس اللامائية. : نلاحظ

ب- ماء الكلس الشفاف الذي يتعكر بوجود CO_2 . : نلاحظ

2- العنصر المشترك للأجسام المذكورة هو الفحم، رمزه (C). : نلاحظ

3- يتميز العنصر الكيميائي برقمه الذري (Z). : نلاحظ

4- تنتهي هذه الذرات إلى نفس العنصر (O) وتدعى نظائر عنصر

الأكسجين (O). : نلاحظ

5- البنية الإلكترونية للذرة $O_8^{16} : K^2 L^6$: نلاحظ

6- : نلاحظ

أ- تنتمي هذه الذرة إلى السطر الثاني والعمود السادس. : نلاحظ

ب- البنية الإلكترونية للشاردة ($O_8^{16} : K^2 L^8$) : نلاحظ

7- الشاردة (O_8^{16}) أكثر استقرار من الذرة O_8^{16} لأن طبقتهما

السطحية (L) مشبعة بـ 8 إلكترونات (قاعدة الثمانية). : نلاحظ

تمرين 43: نلاحظ

1- إكمال الجدول: : نلاحظ

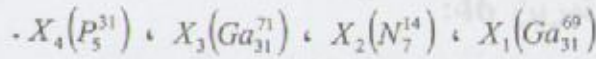
الذرة	X_1	X_2	X_3	X_4
الرقم الذري	31	7	31	15

2- الذرتان (X_1 مع X_2) والذرتان (X_2 مع X_4) رموز العناصر: : نلاحظ

3- : نلاحظ



3- رموز أنوية الذرات:



4- X_1 و X_2 هما نظيرتا عنصر الغاليوم Ga.

5- النسبة المئوية لكل نظير: $(Ga_{31}^{69}) 65\%$, $(Ga_{31}^{71}) 35\%$.

تمرين 44:

1- البنية الإلكترونية للعنصر X: $K^2 L^8 M^{18} N^7$.

2- رمز العنصر X: Br_{35} .

3- النسبة المئوية لكل نظير في البروم الطبيعي:

$(Br_{35}^{81}) 45\%$, $(Br_{35}^{79}) 55\%$.

تمرين 45:

1- العنصر المشترك هو النحاس (Cu).

2- تركيب نواة النحاس $\left\{ \begin{array}{l} 29 \text{ بروتون} \\ 35 \text{ نوترون} \end{array} \right.$

3-

أ- نظيرتا عنصر النحاس (Cu).

ب- الكتلة الذرية لعنصر النحاس: $M = 1,06 \times 10^{-25} \text{ Kg}$

بنية جزيئات بعض الأنواع الكيميائية

تمرين 46:

1- البنية الإلكترونية للذرات:

H (z = 1) : K(1) ; C (z = 6) : K(2)L(4)

O (z = 8) : K(2)L(6) ; F (z = 9) : K(2)L(7)

-2

الذرة	عدد إلكترونات الطبقة السطحية	عدد الروابط التكافؤية	القاعدة المحققة
H	1	رابطة واحدة (2 - 1 = 1)	الثنائية الإلكترونية
C	4	أربع روابط (8 - 4 = 4)	الثمانية الإلكترونية
O	6	رابطتان (8 - 6 = 2)	الثمانية الإلكترونية
F	7	رابطة واحدة (8 - 7 = 1)	الثمانية الإلكترونية

-3

* في الجزيء H_2O :

- عدد إلكترونات طبقة السطحية هو n_e حيث:

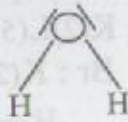
$$n_e = 2(1) + 1(6) = 8 \quad , \quad n_e = 8$$

- عدد الأزواج الإلكترونية (الرابطية وغير الرابطية) هو n_d

الوحدة رقم (2)

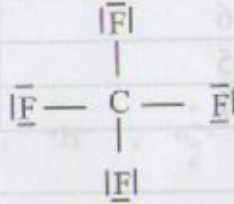
هندسة أفراد بعض الأنواع الكيميائية

* الجزيء H_2O :



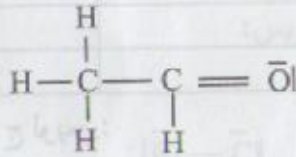
يوجد زوجان رابطان وزوجان غير رابطين.

* الجزيء CF_4 :



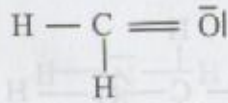
توجد أربعة (4) أزواج رابطة و12 زوج غير رابط.

* الجزيء C_2H_4O :



توجد سبعة (7) أزواج رابطة وزوجان غير رابطين.

* الجزيء H_2CO :



توجد أربعة (4) أزواج رابطة وزوجان غير رابطين.

تمرين 47:

البنية الإلكترونية للذرات:

$$n_d = \frac{n_e}{2} = \frac{8}{2} = 4, \quad n_d = 4$$

توجد أربعة (4) أزواج إلكترونية في الطبقة السطحية للجزيء H_2O .

* في الجزيء CF_4 :

- عدد إلكترونات طبقة السطحية هو n_e حيث:

$$n_e = 1(4) + 4(7) = 32, \quad n_e = 32$$

- عدد الأزواج الإلكترونية (الرابطية وغير الرابطة) هو n_d حيث:

$$n_d = \frac{n_e}{2} = \frac{32}{2} = 16, \quad n_d = 16$$

يوجد 16 زوج إلكتروني في الطبقة السطحية لـ CF_4 .

* في الجزيء C_2H_4O :

- عدد إلكترونات طبقة السطحية هو n_e حيث:

$$n_e = 2(4) + 4(1) + 1(6) = 18, \quad n_e = 18$$

- عدد الأزواج الإلكترونية هو n_d حيث:

$$n_d = \frac{n_e}{2} = \frac{18}{2} = 9, \quad n_d = 9$$

توجد تسعة أزواج إلكترونية في الطبقة السطحية للجزيء C_2H_4O .

* في الجزيء H_2CO :

- عدد إلكترونات طبقة السطحية هو n_e حيث:

$$n_e = 2(1) + 1(4) + 1(6) = 12, \quad n_e = 12$$

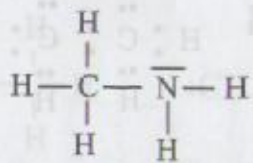
- عدد الأزواج الإلكترونية هو n_d حيث:

$$n_d = \frac{n_e}{2} = \frac{12}{2} = 6, \quad n_d = 6$$

توجد ستة (6) أزواج إلكترونية في الطبقة السطحية للجزيء H_2CO .

4- تمثيل الجزيئات بنموذج لويس.

* الجزيء CH_3N :

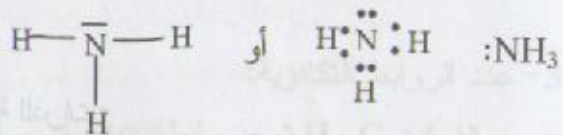
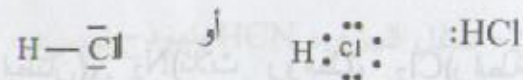
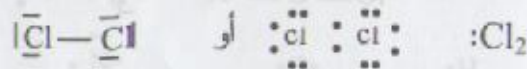


تمرين 48:

1- تمثيل لويس للذرات:



2- تمثيل الجزيئات بنموذج لويس:



$\text{C} : \text{K}(2)\text{L}(4) ; \text{H} : \text{K}(1)$
 $\text{N} : \text{K}(2)\text{L}(5) ; \text{O} : \text{K}(2)\text{L}(6)$
 $\text{Br} : \text{K}(2)\text{L}(8)\text{M}(18)\text{N}(7)$

-2

الذرة	عدد إلكترونات الطبقة السطحية	عدد الروابط التكافؤية
H	1	1
C	4	4
O	6	2
N	5	3
Br	7	1

-3

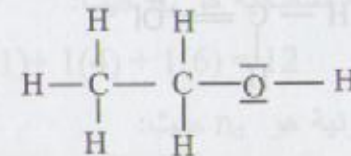
الجزيء	عدد إلكترونات الطبقة السطحية	عدد الأزواج الإلكترونية
HBr	8	4
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	20	10
C_2H_2	10	5
CH_3N	14	7

4- التمثيل بنموذج لويس:

* الجزيء HBr:

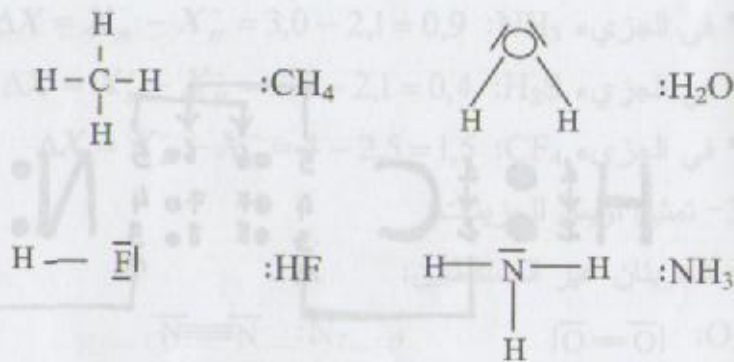


* الجزيء $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$:



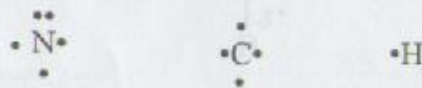
* الجزيء C_2H_2 :





تمرين 51:

1- تمثيل لويس لذرات العناصر N, C, H

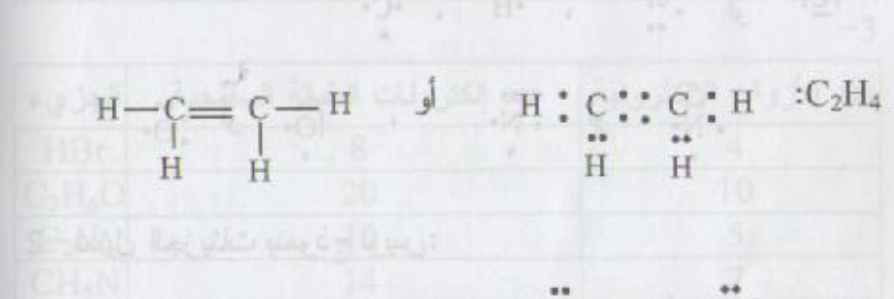
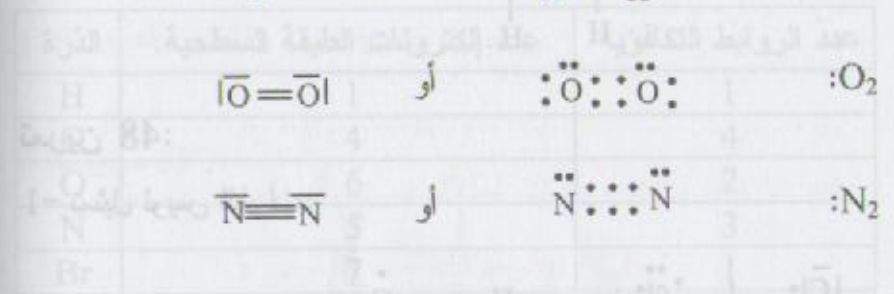
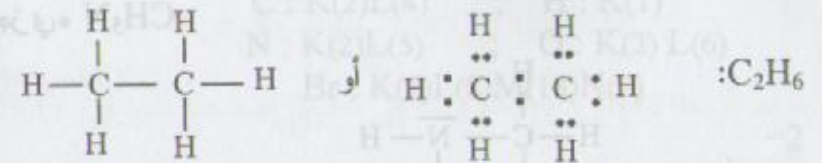


2- تمثيل الجزيء HCN بنموذج لويس:



3- عدد الروابط التكافؤية:

- بين الذرتين C و H توجد رابطة تكافؤية بسيطة واحدة.
- بين الذرتين C و N توجد ثلاث روابط تكافؤية أي رابطة تكافؤية ثلاثية.



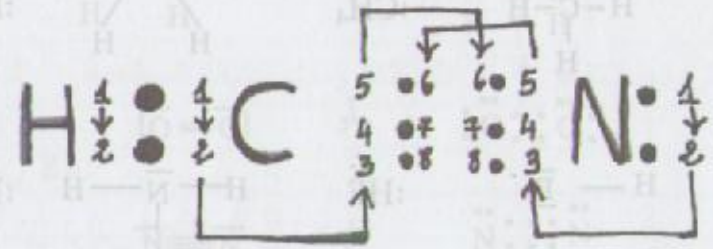
تمرين 49:

H_2 (رابطة واحدة)، O_2 (رابطتان)، N_2 (ثلاث روابط)، Cl_2 (رابطة واحدة)

تمرين 50:

- 2- عدد الروابط التكافؤية للذرات:
- H (رابطة واحدة)، C (أربع روابط)، N (ثلاث روابط)، O (رابطتان)، F (رابطة واحدة)، S (رابطتان).
- 3- تمثيل لويس لخمس جزيئات (مختارة):

4- البنية الإلكترونية للطبقة السطحية للذرات N، C، H في الجزيء HCN.



نلاحظ أن:

- الطبقة السطحية لعنصر الهيدروجين H مشبعة بـ 2 إلكترون، وهي مرقمة (1، 2).
- الطبقة السطحية لعنصر الكربون C مشبعة بـ 8 إلكترونات، وهي مرقمة (1، 2، 3، ...، 8).
- الطبقة السطحية لعنصر الأزوت N مشبعة بـ 8 إلكترونات، وهي مرقمة (1، 2، 3، ...، 8).

تمرين 52:

- 1- الجزيئات المرتبطة بروابط تكافؤية غير مستقطبة هي: N_2, O_2 .
يتكون هذان الجزيئان من ذرتين متماثلتين تتميزان بنفس الكهرسلبية أي أنه لا يوجد فرق كهرسلبية بين الذرتين المرتبطتين.
- 2- الجزيئات المرتبطة بروابط تكافؤية مستقطبة هي: $H_2O, HCl, NH_3, H_2S, CF_4$.
يوجد فرق في الكهرسلبية ($\Delta x \leq 1,5$) بين الذرات المرتبطة في الجزيء الواحد.

* في الجزيء H_2O : $\Delta X = X_O - X_H = 3,5 - 2,1 = 1,4$

* في الجزيء HCl: $\Delta X = X_{Cl} - X_H = 3,0 - 2,1 = 0,9$

* في الجزيء NH_3 : $\Delta X = X_N - X_H = 3,0 - 2,1 = 0,9$

* في الجزيء H_2S : $\Delta X = X_S - X_H = 2,5 - 2,1 = 0,4$

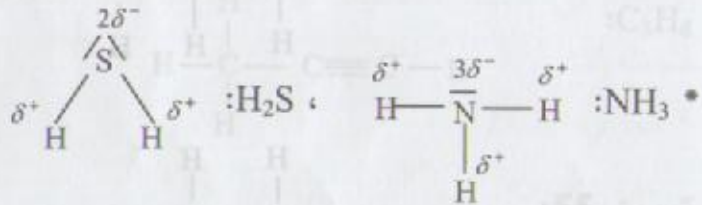
* في الجزيء CF_4 : $\Delta X = X_F - X_C = 4 - 2,5 = 1,5$

3- تمثيل لويس للجزيئات:

- الجزيئان غير المستقطبين:

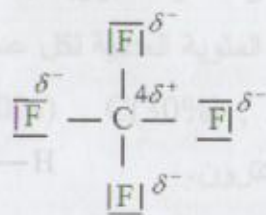


- الجزيئات المستقطبة:



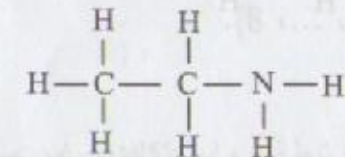
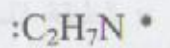
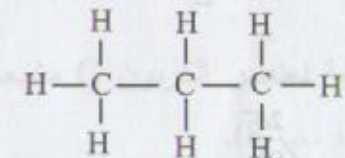
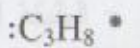
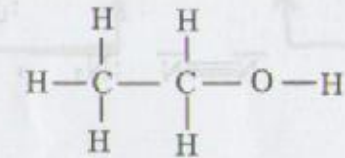
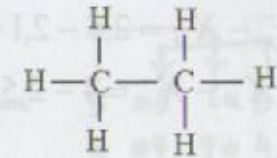
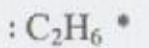
تمرين 55:

* CF_4 :

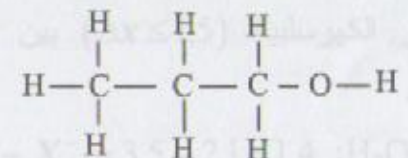
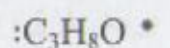
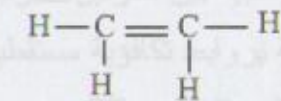
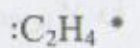


تمرين 53:

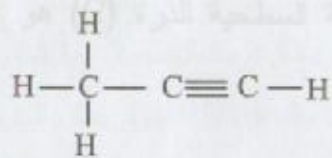
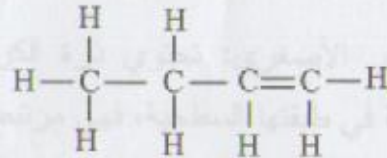
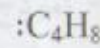
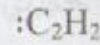
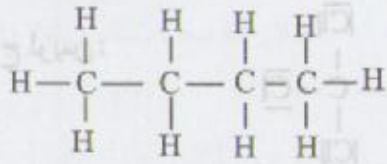
الصيغ المفصلة للجزيئات:



تمرين 54:



تمرين 55:



تمرين 55:

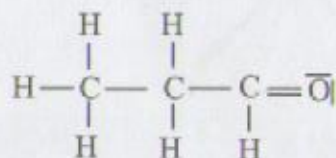
1- العناصر المكونة للبروبانال: O, C, H.

2- النسبة المئوية العددية لكل عنصر في الجزيء:

O(10%) , C(30%) , H(60%)

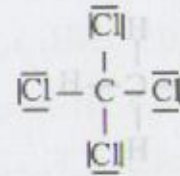
3- 20 إلكترون.

4- تمثيل لويس للبروبانال:



5- الصيغة المجملة للبروبانال: C_3H_6O .

1- تمثيل الجزيء بنموذج لويس:



2- عدد الأزواج الرابطة في الجزيء CCl_4 هو 4 وعدد الأزواج غير

الرابطة هو 12.

3- الأزواج الرابطة.

28: نوبما:

1- $\text{H}_2, \text{O}, \text{CO}_2$: نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا

2- نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا

3- $\text{O}(\text{H})$, $\text{C}(\text{H})$, $\text{O}(\text{H})$

4- O_2

5- نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا

6- نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا

7- نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا

8- نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا نالوينا

تمرين 57:

1- الهندسة المتوقعة للجزيئات:

* الجزيء CS_2

- نموذج لويس: $\langle \text{S}=\text{C}=\text{S} \rangle$

- نموذج التنافر الأصغري: تحتوي ذرة الكربون المركزية على 4

أزواج إلكترونات في طبقتها السطحية، فهي مرتبطة مضاعفتين مع ذرتي

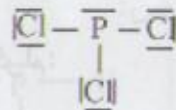
الكبريت، تكافئ كل رابطة مضاعفة زوج إلكترونات واحد، ومنه، عدد

الأزواج في الطبقة السطحية للذرة (C) هو 2. الجزيء CS_2 خطي،

صيغته AX_2 .

* الجزيء PCl_3

- نموذج لويس:



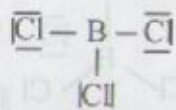
- نموذج التنافر الأصغري: عدد الأزواج الإلكترونية في الطبقة

السطحية ذرة الفوسفور P المركزية هو 4. الجزيء PCl_3 له شكل

رباعي وجوه، صيغته AX_3E .

* الجزيء BCl_3

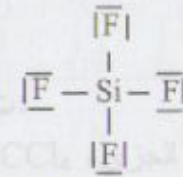
- نموذج لويس:



- نموذج التنافر الأصغري: عدد الأزواج في الطبقة السطحية لذرة البور

B هو 3. الجزيء BCl_3 له شكل مثلث، صيغته AX_3 .

* الجزيء SiF_4

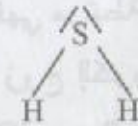


- نموذج لويس:

- نموذج التنافر الأصغري: تحتوي الطبقة السطحية لذرة السيليوم المركزية Si على 4 أزواج إلكترونات. الجزيء SiF_4 له شكل رباعي

وجوه، صيغته AX_4 .

* الجزيء H_2S



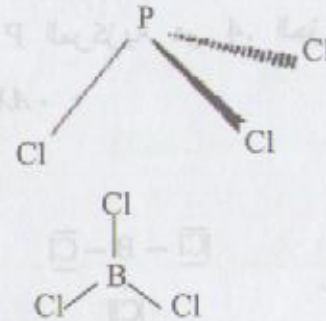
- نموذج لويس:

- نموذج التنافر الأصغري: الطبقة السطحية لذرة الكبريت S المركزية تحتوي على 4 أزواج إلكترونات. الجزيء H_2S له شكل رباعي وجوه،

صيغته AX_2E_2 .

2- تمثيل الجزيئات بنموذج كرام:

* الجزيء PCl_3



* الجزيء BCl_3

(تقع الذرات الأربع في مستوى واحد)

* الجزيء SiF_4



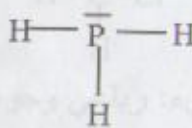
* الجزيء H_2S



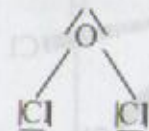
تمرين 58:

1- تمثيل الجزيئات بنموذج لويس:

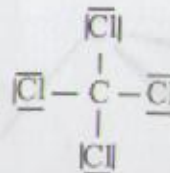
* الجزيء PH_3



* الجزيء Cl_2O



* الجزيء CCl_4



تمرين 59:

-1

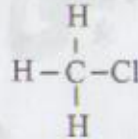
الجزء	BeCl ₂	COCl ₂	HCN	CF ₄
نموذج لويس	$\text{Cl}-\text{Be}-\text{Cl}$	$\text{Cl}-\text{C}=\text{O}$ Cl	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$	$\text{F}-\text{C}-\text{F}$ F
نموذج التنافر الأصغر	زوجان إلكترونيان (Be)	ثلاثة أزواج إلكترونية (C)	زوجان إلكترونيان (C)	أربعة أزواج إلكترونية (C)

2- $(AX_4)CF_4, (AX_2)HCN, (AX_3)COCl_2, (AX_2)BeCl_2$.

تمرين 60:

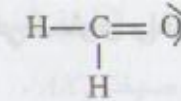
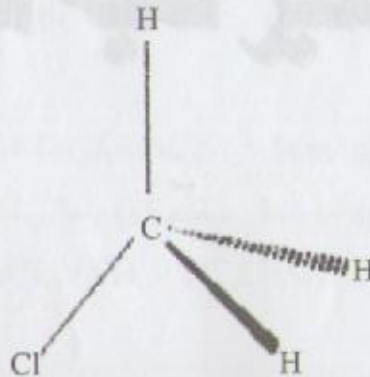
1- الصيغة المجسمة للجزء: CH_3Cl

2- الصيغة المفصلة:



3- الهندسة المتوقعة لهذا الجزء: رباعي وجوه.

4- تمثيل كرام:



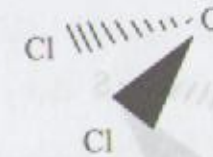
* الجزء H_2CO :

2- تمثيل الجزيئات بنموذج كرام:

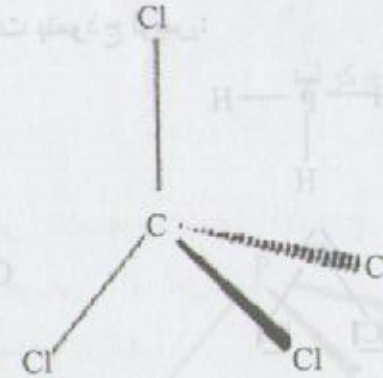


* الجزء PH_3 :

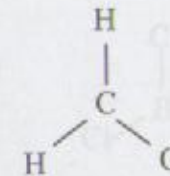
* الجزء Cl_2O :



* الجزء CCl_4 :



* الجزء H_2CO :



الوحدة رقم (3)

من المجهرى إلى العيانى

(دلائل مقادير كمية المادة)

تمرين 61:

1- الصيغة المجملة:

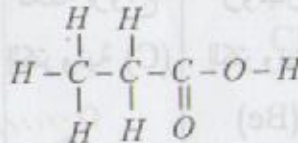
(C₄H₈O) للجزيئين (أ) و (ج).

(C₄H₁₀O) للجزيء (ب).

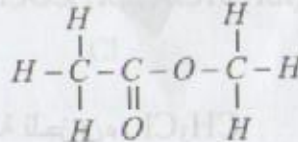
تمرين 62:

1- الصيغة المنشورة:

- للجزيء (أ):

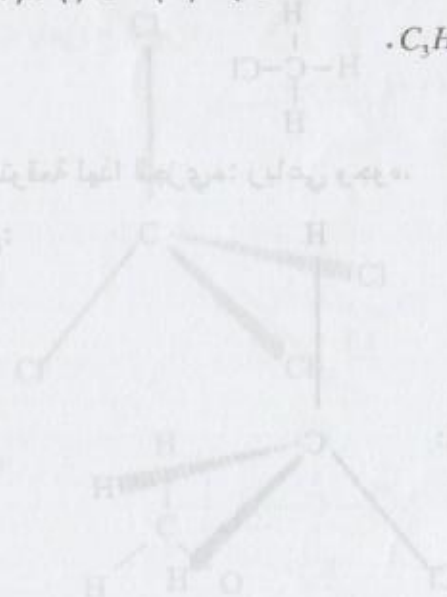


- للجزيء (ب):



2- نعم الجزيء (أ) هو مماكب الجزيء (ب) لأن (أ) و (ب) لهما نفس

الصيغة المجملة C₃H₆O₂.



تمرين 63:

عدد ذرات الحديد المتواجدة في المسام: $8,6 \times 10^{22}$

تمرين 64:

عدد جزيئات الماء المتواجدة في 1Kg من الماء: $3,34 \times 10^{25}$

تمرين 65:

الكتلة المولية الذرية لعنصر $N_A = 1,993 \times 10^{-26}$

حيث: $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ ، نجد: $M \approx 12g/mol$

تمرين 66:

الكتلة المولية الذرية لعنصر الأوكسجين الطبيعي: $M(O) = 16g/mol$

تمرين 67:

الكتلة المولية الذرية لعنصر الكبريت الطبيعي: $M(S) = 32,06g/mol$

تمرين 68:

النسبة المئوية لعدد ذرات كل نظير في المزيج:

$(^{12}_6C) 99\%$ ، $(^{13}_6C) 1\%$

تمرين 69:

الكتلة المولية للجزيئات:

$M = 46g/mol : C_2H_6O$ ، $M = 102g/mol : Al_2O_3$

$M = 58g/mol : C_4H_{10}$

تمرين 70:

1- الكتلة المولية الجزيئية للغلوكوز: $M = 180g/mol$

2- التركيب الكتلي المئوي للعناصر المكونة للغلوكوز:

$(O) 53,7\%$ ، $(H) 6,7\%$ ، $(C) 40\%$

تمرين 71:

الكتل المولية للجزيئات:

$NH_3 = 17g/mol$ ، $SO_2 = 64g/mol$ ، $HCl = 36,5g/mol$

$Fe_3O_4 = 132g/mol$ ، $C_3H_8 = 44g/mol$

$H_2SO_4 = 98g/mol$ ، $Al_2S_3 = 150g/mol$

$C_{12}H_{22}O_{11} = 342g/mol$

تمرين 72:

$(O) 76,2\%$ ، $(N) 22,2\%$ ، $(H) 1,6\%$

تمرين 73:

نكتب الصيغة الجزيئية المجملية بدلالة العددين الطبيعيين x ، y ،
كالتالي: C_xH_y ، ثم نعين العلاقة التي تربط العدد x بالعدد y في هذا
الجزيء، فنجد: $y = 4x$.

أبسط صيغة لهذا الجزيء توافق $x = 1$ ، ومنه الصيغة الجزيئية المطلوبة
هي: CH_4 .

تمرين 74:

أبسط صيغة جزيئية هي: CO_2 ، SO_2

كمية المادة

تمرين 75:

1- تتكون الصفیحة من ذرات الألمنيوم.

2- كمية المادة المحتواة في الصفیحة هي: $n = \frac{m}{M}$

حيث: $M = 27 \text{ g/mol}$

نجد: $n = 3,2 \text{ mol}$

تمرين 76:

كتلة صفیحة النحاس: $m = 1072,8 \text{ g}$

كمية المادة الموافقة: $n \approx 16,9 \text{ mol}$

تمرين 77:

كمية المادة المتواجدة في 10g من الماء: $n = \frac{m}{M}$ ، حيث

$M = 18 \text{ g/mol}$ هي الكتلة المولية الجزيئية للماء H_2O . نجد:

$n = 0,555 \text{ mol}$

تمرين 78:

كمية المادة هي: $n = 0,338 \text{ mol}$

تمرين 79:

* كمية المادة: $n = 5 \text{ mol}$

* عدد جزيئات الكحول في العينة: $3,01 \times 10^{24}$

تمرين 80:

2- عدد مولات الغاز في كل قارورة هو نفسه $0,064 \text{ mol}$.

الاستنتاج: تحتوي القارورة على العدد نفسه من جزيئات الغاز الموضوع بداخلها والخاضع إلى نفس الشرطين (T,P).

3- الحجم المولي لغاز في شرطي التجربة هذه هو:

$$V_m = 23,4 \text{ l/mol}$$

تمرين 81:

عدد مولات غاز الهيدروجين: $n = 0,0446 \text{ mol}$

تمرين 82:

عدد مولات غاز الآزوت: $0,8 \text{ mol}$

عدد مولات غاز الأوكسجين: $0,2 \text{ mol}$

تمرين 83:

1- كتلة الهواء: $28,8 \text{ g}$

2- الكتلة الحجمية للهواء: $1,29 \text{ g/l}$

تمرين 84:

الصيغة الجزيئية للغاز المجهول هي: SO_3

مساعدة:

- نُعَبِّرُ أولاً عن حجم القارورة (V) بدلالة الحجم المولي V_m

للغازات، فنجد: $(V = 5,625 \times 10^{-3} V_m)$

- ثم نحسب الكتلة المولية الجزيئية M للغاز المجهول: فنجد:
 $M = 80 \text{ g/mol}$

- أخيراً نقارن الكتل المولية الجزيئية للغازات المقترحة مع هذه الكتلة المولية.

تمرين 85: $n = 0,167 \text{ mol}$

* كمية المادة: $n = 0,167 \text{ mol}$

* عدد جزيئات الماء: 1005×10^{20} جزيء.

2- كمية المادة المحتواة في الصفحة هي: $n = 14,65 \text{ mol}$

حيث: $M = 27 \text{ g/mol}$

نجد: $n = 3,2 \text{ mol}$

تمرين 76: $n = 1072,8 \text{ g}$

كتلة صيغة الجزيئات: $1072,8 \text{ g}$

كمية المادة المولدة: $16,9 \text{ mol}$

تمرين 77: $n = 0,555 \text{ mol}$

كمية المادة المتولدة في 10g من الماء: $8,25 \text{ g}$

حيث: $M = 18 \text{ g/mol}$

نجد: $n = 0,555 \text{ mol}$

تمرين 78: $n = 0,338 \text{ mol}$

كمية المادة هي: $n = 0,338 \text{ mol}$

تمرين 79: $n = 5 \text{ mol}$

كمية المادة: $n = 5 \text{ mol}$

عدد جزيئات الكلور في العينة: $3,01 \times 10^{23}$

حيث: $M = 70,9 \text{ g/mol}$

التركيز المولي لمحلول مائي غير مشبع

تمرين 86:

التركيز المولي للمحلول الناتج بملح الطعام هو C حيث: $C = \frac{n}{V}$

$V = 1 \text{ l}$ (حجم المحلول)

$n = \frac{m}{M}$ (عدد مولات الملح المذابة).

$m = 117 \text{ g}$ (كتلة الملح المذابة).

$M = \text{NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$ (الكتلة المولية للملح).

$C = \frac{2}{1} = 2 \text{ mol/l}$ ، $n = \frac{117}{58,5} = 2 \text{ mol}$

تمرين 87:

التركيز المولي للمحلول بالصود NaOH المذاب فيه هو C حيث:

$C = \frac{n}{V}$ ، $V = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ L}$ (حجم المحلول)، $n = \frac{m}{M}$

$n = \frac{m}{M}$ (عدد مولات الصود المذابة)، $m = 4 \text{ g}$ (الكتلة المذابة)،

$M = \text{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$ (الكتلة المولية للصود).

$C = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 \text{ mol/l}$ ، $n = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}$

تمرين 88:

التركيز المولي لحمض الخل: $1,17 \text{ mol/l}$

تمرين 89:

كتلة الملح Na_2CO_3 (كربونات الصوديوم) الواجب إذابتها في 1L من الماء.

$$C = \frac{n}{V}$$

$$V = 1l \text{ (حجم المحلول الناتج).}$$

$$n = \frac{m}{M} \text{ (عدد مولات الملح المذابة).}$$

$$M \text{ (الكتلة المولية الجزيئية للملح).}$$

$$M = Na_2CO_3 = 2(23) + 1(12) + 3(16) = 106g/mol$$

$$m = ? \text{ (هي كتلة الملح المطلوبة).}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V} \text{ لدينا: أي: } C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V}$$

$$m = M \times V \times C \text{ ومنه:}$$

$$m = 106 \times 1 \times 0,1 = 10,6$$

$$m = 10,6g$$

تمرين 90:

كتلة $CuSO_4$ البلورية والمُمبِهة الواجب شراؤها هي: 1247,5g

تمرين 91:

$$1- \text{كمية المادة: } 8,77 \times 10^{-3} mol$$

$$2- \text{التركيز المولي للمحلول بالسكر المذاب فيه: } 0,13 mol/l$$

تمرين 92:

- تركيز المحلول بحمض الكبريت H_2SO_4 : 12mol/l

- تركيز المحلول بالماء H_2O : 1,33mol/l

تمرين 93:

$$1- 1,76g (C): 10ml$$

- التركيز المولي للمحلول بغاز اليود (I_2) : $2,5 \times 10^{-3} mol/l$

تمرين 94:

1- الطريقة العملية للحصول على محلول ممدد:

- نأخذ حجما (V_1) من المحلول الأصلي ذي التركيز المولي (C_1) .

- نضيف إليه حجما (V) من الماء المقطر بحيث يصبح تركيز المحلول

الممدد الناتج (C_2) .

$$- \text{نحسب الحجم } (V) \text{ من العلاقة: } C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$\text{حيث: } V_2 = V_1 + V, \text{ نجد: } V = \left(\frac{C_1}{C_2} - 1 \right) V_1$$

2-

أ- نعم يتناقص التركيز المولي بالسكر في المحلول الممدد الناتج.

ب- كمية السكر المذابة في المحلول الممدد هي نفسها المتواجدة في حجم

المحلول الأصلي الذي مددناه.

تمرين 95:

1- نتوقف من إضافة الماء في المخبر عندما يصل المحلول إلى

الدرجة 200ml .

2- حجم الغلوكوز الواجب أخذه هو: 4ml

تمرين 96:

1- الكتلة المولية الجزيئية للحمض: 180g/mol

2- تركيز المحلول الناتج بحمض الأسيتلساليسليك: $2,22 \times 10^{-2} mol/l$

تمرين 97:



1- الكتلة المولية الجزيئية لفيتامين (C): 176 g/mol .

2- الصيغة الجزيئية المجدلة للفيتامين (C): $C_6H_8O_6$.

تمرين 98:

1- يأخذ المخبري كتلة $m = 54,1 \text{ g}$ من بلورات الحديد الثلاثي المميهة ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) ويذيبها في الماء المقطر ثم يكمل الحجم إلى 500 ml .

2- التركيز المولي للشاردين Fe^{2+} و Cl^- في المحلول (S) هو:

تمرين 99:

- 1- العناصر الكيميائية المكونة للسكر: C, H, O
- 2- ترتيب العناصر (من اليمين نحو اليسار): O, C, H
- 3- الصيغة الجزيئية المجدلة للسكر: $C_{12}H_{22}O_{11}$
- 4- عدد قطع السكر الواجب إذابتها في الماء: 57 قطعة

تمرين 90:

1- ...

تمرين 91:

- 1- كمية المادة: $8,77 \times 10^{-3} \text{ mol}$
- 2- التركيز المولي للمحلول بالسكر الذائب فيه: $0,13 \text{ mol/l}$

تمرين 92:

1- ...

الوحدة رقم (4)

المقاربة الكمية لتفاعل كيميائي

$T = 40^\circ C$, $P = 10^5 \text{ Pa}$
4mol من الماء
3mol من غاز الأوكسجين

1- مفهوم الجملة الكيميائية

2- تطور جملة كيميائية خلال تفاعل كيميائي

تمرين 100:

1- التفاعل الكيميائي هو نموذج يحاول تفسير سبب حدوث التحول الكيميائي باختفاء المتفاعلات وظهور النواتج.

- في التحول الكيميائي بعض الأفراد الكيميائية لا تتغير كما ونوعاً أثناء تطور الجملة من الحالة الابتدائية إلى الحالة النهائية، هذه الأفراد الكيميائية لا تظهر في التفاعل الكيميائي، فهي لا تشارك فيه.

2- الرمز E.I يعني الحالة الابتدائية للجملة.

ويعني الرمز E.F الرمز الحالة النهائية للجملة.

3- الأفراد الكيميائية التي تتخفص كمياتها أثناء تطور الجملة تسمى متفاعلات.

4- الأفراد الكيميائية الجديدة التي تظهر في الحالة النهائية للجملة تسمى نواتج.

5- الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة الابتدائية للجملة والتي تزيد (تزداد) كمياتها في الحالة النهائية للجملة تسمى نواتج.

6- أثناء التحول الكيميائي:

أ- يبقى عدد ونوع العناصر محفوظة.

ب- تبقى الشحنة محفوظة.

تمرين 101:

1- الأعداد 1، 2، 1، 1، 1 الموجودة على يسار المتفاعلات تسمى

أعداد ستوكيومترية.

2- الحروف الموضوعة بين قوسين تعني الحالة الفيزيائية للوسط الذي يتواجد فيه الفرد الكيميائي.

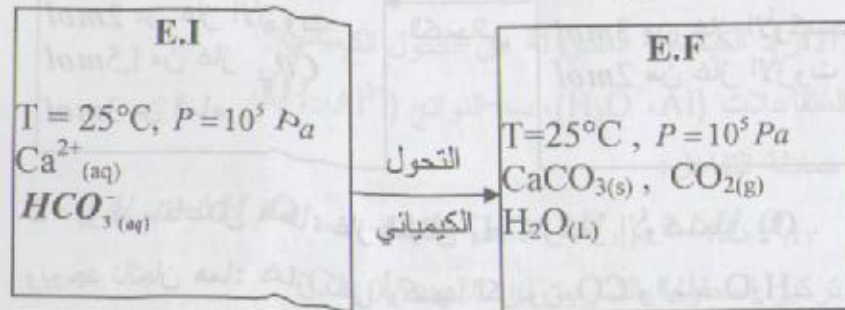
$Ca^{2+}_{(aq)}$: شاردة الكالسيوم متواجدة في محلول مائي.

$HCO^{-}_{3(aq)}$: شاردة هيدروجينوكربونات متواجدة في محلول مائي.

$CaCO_{3(s)}$: كربونات الكالسيوم متواجدة في حالة صلبة.

$H_2O_{(L)}$: الماء متواجد في حالة سائلة.

3- وصف حالة الجملة:

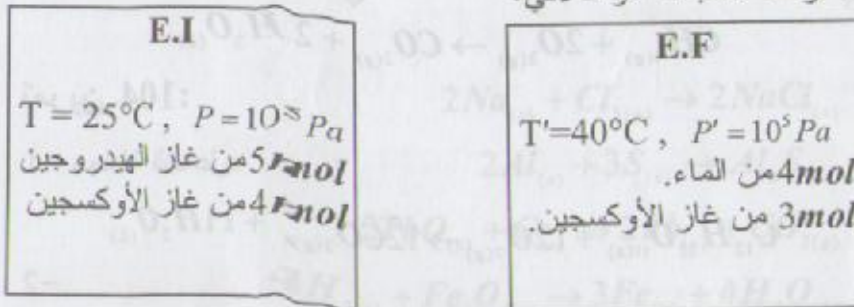


تمرين 102:

1- الحالة الابتدائية للجملة هي حالة الجملة قبل التحول الكيميائي.

2- حالة الجملة بعد التحول الكيميائي تسمى الحالة النهائية E.F.

3- وصف الجملة هو كالاتي:



4- الفرد الكيميائي الجديد الناتج هو الماء.

5- المتفاعلات هما غاز الأوكسجين O_2 وغاز الهيدروجين H_2 ، ناتج التفاعل هو الماء H_2O .

تمرين 103:

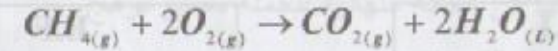
1- وصف حالة الجملة:

E.I	التحول الكيميائي	E.F
$T = 25^\circ C, P = 10^5 Pa$ $2,4 mol$ من غاز الميثان $3 mol$ من غاز الأوكسجين $2 mol$ من غاز الأزوت		$T' = 65^\circ C, P' = 10^5 Pa$ $0,9 mol$ من غاز الميثان $2 mol$ من غاز الأزوت $1,5 mol$ من غاز CO_2 $3 mol$ من الماء

2- يوجد متفاعلات هما: غاز الميثان CH_4 وغاز الأوكسجين O_2 .
ويوجد ناتجان هما: غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 والماء H_2O .

3- الفرد الكيميائي الذي لم يشارك في التفاعل هو غاز الأزوت N_2 لأن عدد مولاته لم يتغير أثناء تطور الجملة من الحالة الابتدائية إلى الحالة النهائية.

4- معادلة التفاعل الكيميائي:



تمرين 104:

1- معادلة التفاعل:



2-

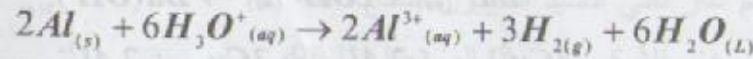
أ- حجم غاز الأوكسجين اللازم: 42,1 L

ب- كتل مكونات الجملة في الحالة النهائية: 77,2g غاز CO_2 ، 28,9g (الماء).

تمرين 105:

1- الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة الابتدائية: Al, H_3O^+, Cl^- .
2- الأفراد الكيميائية المتواجدة في الحالة النهائية: Al^{3+}, Cl^-, H_2 (غاز الهيدروجين).

3- الأفراد الكيميائية الجديدة الناتجة: Al^{3+} ، غاز الهيدروجين H_2 .
4- الأفراد الكيميائية المسؤولة عن التحول الكيميائي:
أ- المتفاعلات (Al, H_3O^+) ، ب- النواتج (H_2, Al^{3+}) .
5- معادلة التفاعل:

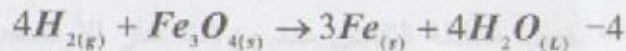
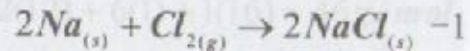


6- تركيز المحلول بالشاردة Cl^- : $C = 0,5 mol/l$

7- حجم غاز الهيدروجين المنطلق: 30 l

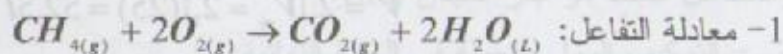
تمرين 106:

بتطبيق انحفاظ العناصر الكيميائية نحصل على معادلات التفاعلات التالية:



مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي خلال تفاعل كيميائي

تمرين 108:



-2

ب- التقدم الأعظمي: $X_m = 2 \text{ mol}$ ، المتفاعل المحدد: غاز الميثان CH_4

ج- التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية:

الفرد الكيميائي	H_2O	CO_2	O_2	CH_4
عدد المولات	4	2	1	0

د- كتلة الماء الناتجة: 72 g

- حجم غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج: 48 l

- حجم غاز الأوكسجين O_2 المستعمل: 96 l

تمرين 109:

1- معادلة التفاعل:



2- حجم غاز الأوكسجين المطلوب:

- نحسب أولا الكتلة المولية الجزيئية للكحول:

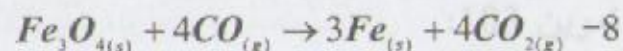
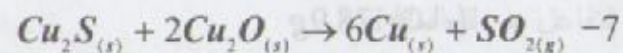
$$C_2H_6O = 2(12) + 6(1) + 1(16) = 46 \text{ g/mol}$$

$$32,2 \text{ g من الكحول تمثل كمية من المادة قدرها: } 0,7 \text{ mol} = \frac{32,2}{46} \text{ من}$$

الكحول الإيثيلي.

3- حسب معادلة التفاعل عدد مولات غاز الأوكسجين الذي يتفاعل تماما

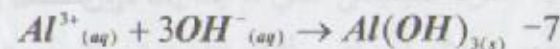
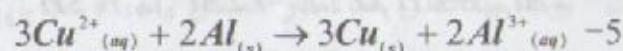
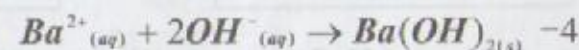
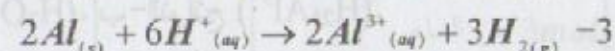
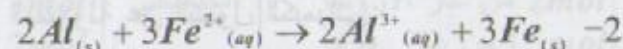
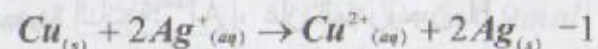
مع $0,7 \text{ mol}$ من الكحول هو: $2,1 \text{ mol} = 3(0,7)$ ومنه:



تمرين 107:

بتطبيق انحفاظ العناصر الكيمترينمائية والشحنة الإجمالية للجملة

الكيميائية نحصل على معادلات التفاعلات التالية:



- حجم غاز الأوكسجين الواجب استعماله للحصول على مزيج ابتدائي ستيكيومتري، هو V حيث:

$$V = 2,1V_m = 2,1(25) = 52,5l$$

$$V = 52,5l$$

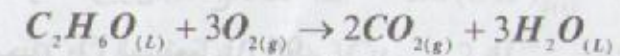
3- التركيب المولي الابتدائي للجملة:

$$n_1 = \frac{69}{46} = 1,5mol$$

$$n_2 = \frac{125}{25} = \frac{125}{25} = 5mol$$

- التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد:

* جدول التقدم:



حالة الجملة	التقدم	H_2O	CO_2	O_2	C_2H_6O
الحالة الابتدائية	O	O	O	5 mol	1,5mol
أثناء التحول	X	3X	2X	5-3X	1,5-X
الحالة النهائية	X_m	$3X_m$	$2X_m$	$5-3X_m$	$1,5-X_m$

- إذا كان الكحول الإيثيلي هو المتفاعل المحد، نكتب:

$$X = 1,5mol \text{ ومنه: } 1,5 - X = 0$$

- إذا كان غاز الأوكسجين هو المتفاعل المحد، نكتب:

$$X = \frac{5}{3} = 1,67mol \text{ ومنه: } 5 - 3X = 0$$

نلاحظ أن أصغر قيمة للتقدم X هي 1,5 mol، ومنه، التقدم الأعظمي:

$$X_m = 1,5mol$$

والتفاعل المحد هو غاز الميثان CH_4 .

ج- التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية:

الفرد الكيميائي	H_2O	CO_2	O_2	CH_4
عدد المولات	4,5	3	0,5	0

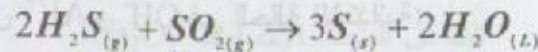
د- حجم غاز الأوكسجين المستهلك: $V_1 = 0,5V_m = 0,5(25)$

$$V = 12,5l$$

- حجم غاز CO_2 الناتج: $V_2 = 3V_m = 3(25) = 75l$

تمرين 110:

1- معادلة التفاعل:



3- التقدم الأعظمي: $X_m = 4mol$

- الحالة النهائية للجملة:

الفرد الكيميائي	H_2O	S	SO_2	H_2S
عدد المولات (mol)	8	12	0	0

نلاحظ أن الجملة، في الحالة النهائية لها، تتكون فقط من ناتج التفاعل

الكيميائي (H_2O, S) ، نستنتج أن المزيج الابتدائي ستيكيومتري.

4- كتلتا الكبريت والماء الناتجين:

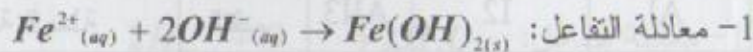
$$384g \text{ (الكبريت S)}, 144g \text{ (الماء } H_2O).$$

تمرين 111:

1- الكتل المولية للجزيئات:

$$CO_2 = 44 \text{ g/mol}, NaOH = 40 \text{ g/mol}$$

تمرين 113:



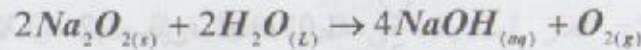
3- قيمة التركيز: $C_2 = 0,32 mol/l$

4- تركيب المزيج النهائي:

يحتوي المزيج النهائي على $8 \times 10^{-3} mol$ من $Fe(OH)_2$.

تمرين 114:

1- معادلة التفاعل:



2- الكتلتان الموليتان للمتعاملين:

$H_2O = 18 g/mol$ ، $Na_2O_2 = 78 g/mol$

4- التقدم الأعظمي: $X_m = 0,3 mol$

التفاعل المحد: الأكسليت Na_2O_2 .

5- كتلة الصود المذابة في المحلول الناتج: 48 g

- حجم غاز الأوكسجين الناتج: 7,5 L

تمرين 115:



2- جدول التقدم لهذا التفاعل:

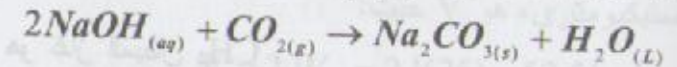
نحسب أولا التركيب المولي للمزيج الابتدائي:

$n(I_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{80}{25} = 3,2 mol$ ، $n(Al) = \frac{m}{M} = \frac{37,8}{27} = 1,4 mol$

$H_2O = 18 g/mol$

$Na_2CO_3 = 106 g/mol$

2- معادلة التفاعل الكيميائي:



3- التقدم الأعظمي: $X_m = 0,19 mol$

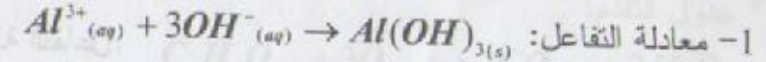
- المتفاعل المحد: محلول الصود $NaOH$.

4- كميات المادة لمكونات الجملة في الحالة النهائية:

الفرد الكيميائي	H_2O	Na_2CO_3	CO_2	$NaOH$
عدد المولات (mol)	0,19	0,19	0,01	0

5- كتلتا الناتجين: $(Na_2CO_3) 20,14 g$ ، $(H_2O) 3,42 g$

تمرين 112:



2- عدد مولات الشاردين Al^{3+} و OH^{-} في الحالة الابتدائية:

$(Al^{3+}) 10^{-2} mol$ ، $(OH^{-}) 1,5 \times 10^{-2} mol$

4- التقدم الأعظمي: $X_m = 5 \times 10^{-3} mol$

- المتفاعل المحد: شاردة الهيدروكسيد (OH^{-}) .

5- التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية:

الفرد الكيميائي	$Al(OH)_3$	OH^{-}	Al^{3+}
عدد المولات (mol)	5×10^{-3}	0	5×10^{-3}

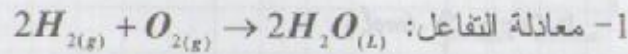
ملاحظة:

توجد أفراد كيميائية أخرى في المحلول الناتج وهي: Na^{+} ، SO_4^{2-} لكن نهتم فقط بتلك المنمذجة بمعادلة التفاعل.

6- تركيز المحلول الناتج بالشاردين OH^{-} ، Al^{3+} :

$[OH^{-}] = 0 mol/l$ ، $[Al^{3+}] = 6,25 \times 10^{-2} mol/l$

تمرين 116:



2- التركيب المولي للجملة، في لحظة ما، بدلالة التقدم X :

$$n(H_2O) = 2X, \quad n(O_2) = -X + 4, \quad n(H_2) = -2X + 9$$

3- رسم البيانات (شكل 2، ص 144).

4- التقدم الأعظمي: $X_m = 4 \text{ mol}$

- المتفاعل المحد: غاز الأوكسجين O_2 .

5- الغاز المستهلك في الحالة النهائية للجملة هو الأوكسجين، حجمه 89,6 L.

6- كمية المادة وعدد الجزيئات لمكونات الجملة لأجل $X = 3 \text{ mol}$:

الفرد الكيميائي	H_2O	O_2	H_2
عدد المولات (mol)	6	1	3
عدد الجزيئات	$36,12 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	$18,06 \times 10^{23}$

حالة الجملة	التقدم	AlI_3	I_2	Al
الحالة الابتدائية	0	0	3,2 mol	1,4 mol
أثناء التحول	X	2X	3,2-3X	1,4-2X
الحالة النهائية	$X_m = ?$	$2X_m$	$3,2-3X_m$	$1,4-2X_m$

3- التقدم الأعظمي:

- إذا كان: $1,4 - 2X = 0$ فإن: $X = 0,7 \text{ mol}$

- إذا كان: $3,2 - 3X = 0$ فإن: $X = \frac{3,2}{3} = 1,07 \text{ mol}$

أصغر قيمة للتقدم X هي: $0,7 \text{ mol}$ ، إذن التقدم الأعظمي $X_m = 0,7 \text{ mol}$.

- المتفاعل المحد هو: الألمنيوم Al .

4- التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية:

الفرد الكيميائي	AlI_3	I_2	Al
عدد المولات (mol)	1,4	1,1	0

5- حجم غاز اليود المستهلك:

$$V(I_2) = n(I_2) \times V_m = 1,1(25) = 27,5 \text{ l}$$

$$V(I_2) = 27,5 \text{ l}$$

- كتلة يود الألمنيوم AlI_3 الناتجة:

$$M(AlI_3) = 1(27) + 3(127) = 408 \text{ g/mol}$$

$$m = n(AlI_3) \times M = 1,4 \times 408 = 571,2 \text{ g}$$

$$m = 571,2 \text{ g}$$

6- رسم البيانات (الشكل 1، ص 144).

تمرين 117:

1- معادلة التفاعل:



2- المقارنة:

- معامل توجيه المستقيم (1) الموافق للكربون C هو P_1 حيث:

$$|P_1| = 1 \text{ ، ومنه: } p_1 = \frac{0-4}{4-0} = -1$$

- معامل توجيه المستقيم (2) الموافق لـ CuO هو P_2 حيث:

$$|P_2| = 2 \text{ ، ومنه: } p_2 = \frac{0-5}{2,5-0} = -2$$

- معامل توجيه المستقيم (3) الموافق لـ CO_2 هو P_3 حيث:

$$|P_3| = 1 \text{ ، ومنه: } p_3 = \frac{1-5}{1-0} = -4$$

معامل توجيه المستقيم (4) الموافق لـ Cu هو P_4 حيث:

$$|P_4| = 2 \text{ ، ومنه: } p_4 = \frac{2-0}{1-0} = 2$$

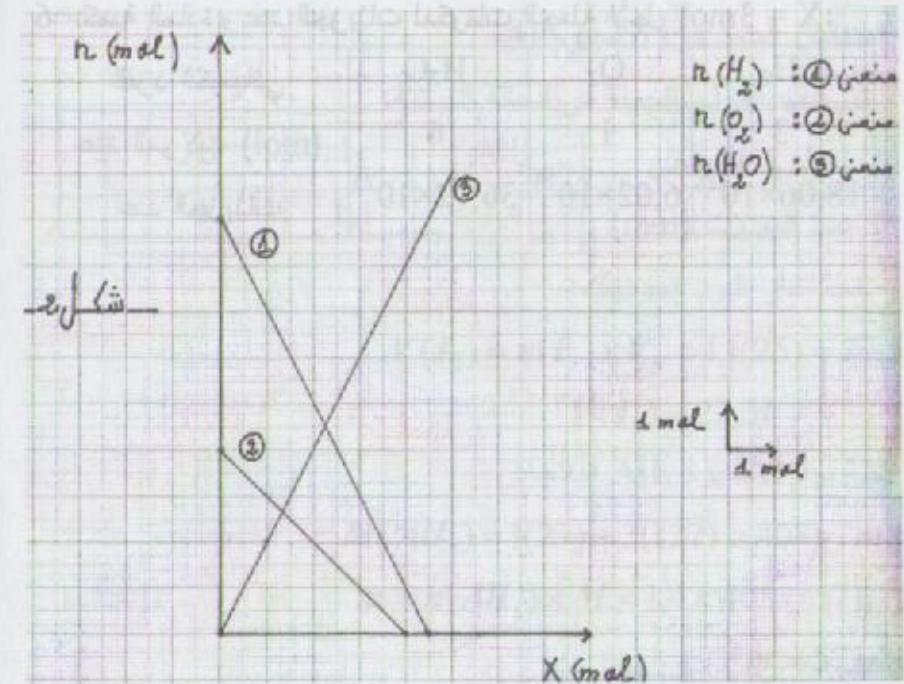
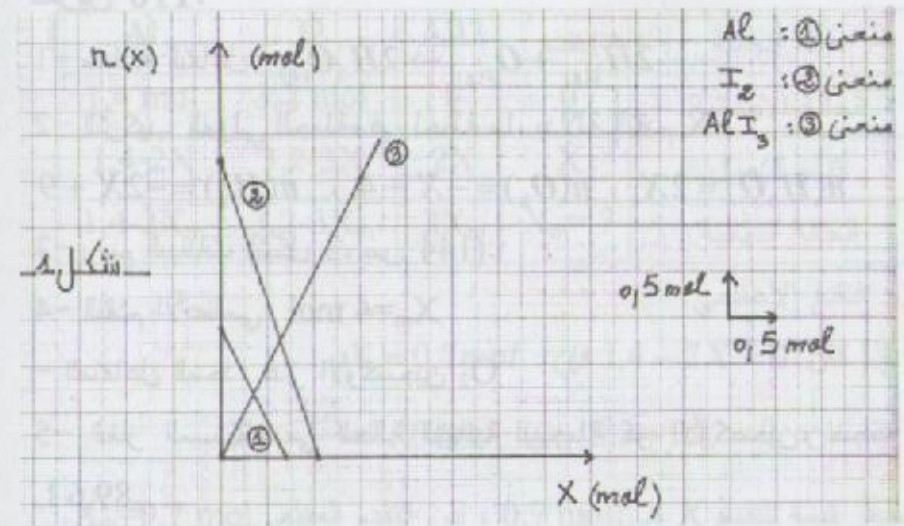
نلاحظ أن القيم المطلقة لمعاملات التوجيه (2،1،1،2) توافق الأعداد الستوكيومترية للأفراد الكيميائية CuO ، CO_2 ، Cu ، على الترتيب.

3- أ- التقدم الأعظمي:

حسب البيان التقدم الأعظمي X_m للتفاعل يوافق $X = X_m = 2,5 \text{ mol}$

والمفاعل المحد هو أكسيد النحاس CuO .

ب- التركيب المولي للجملة في الحالتين الابتدائية والنهائية:



الأفراد الكيميائية	Cu	CO ₂	CuO	C
الحالة الابتدائية	0	0	5 mol	4 mol
الحالة النهائية	5 mol	2,5 mol	0	1,5 mol

تمرين 118:

1- التركيب المولي للجملة في الحالة الابتدائية:

الفرد الكيميائي	MgO	O ₂	Mg
الحالة الابتدائية (mol)	0	0,30	0,30

2- التقدم الأعظمي: $X_m = 0,15 \text{ mol}$

المتفاعل المحد: المغنزيوم Mg.

3- التركيب المولي للجملة في الحالة النهائية:

الفرد الكيميائي	MgO	O ₂	Mg
الحالة النهائية (mol)	0,30	0,15	0

4- معادلات المنحنيات (1)، (2)، (3):

$$n_3(x) = 2x \quad , \quad n_2(x) = -x + 0,3 \quad , \quad n_1(x) = -2x + 0,3$$

تدل كل معادلة على عدد مولات الفرد الكيميائي الموافق، في لحظة ما، أثناء تطور الجملة.

5- حجم غاز الأوكسجين المستعمل: 3,6 l

- كتلة أوكسيد المغنزيوم MgO الناتجة: 12g.

6- معادلة التفاعل: $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$

7- الأعداد الستوكيومترية لمعادلة التفاعل هي: 2، 1، 2 لكل من Mg،

MgO، O₂ على الترتيب،

- معاملات توجيه المستقيمات 1، 2، 3 هي -2، -1، 2.

نلاحظ أن القيم المطلقة لمعاملات توجيه المستقيمات تساوي الأعداد

الستوكيومترية للأفراد Mg، O₂، MgO.

تمرين 119:

1- معادلة التفاعل: $\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 3\text{OH}^{-}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$

2- التركيب المولي للجملة في الحالة الابتدائية:

$$(\text{OH}^-) 24 \times 10^{-4} \text{ mol} \quad , \quad (\text{Fe}^{3+}) 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

3- التركيز المولي الابتدائي:

$$[\text{OH}^-] = 24 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \quad , \quad [\text{Fe}^{3+}] = 8 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$$

4- التقدم الأعظمي: $X_m = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$

- المتفاعل المحد: شاردة الحديد الثلاثي Fe³⁺.

5- التركيب المولي للجملة في نهاية التفاعل:

الفرد الكيميائي	Fe(OH) ₃	OH ⁻	Fe ³⁺
عدد المولات (mol)	8 × 10 ⁻⁴	12 × 10 ⁻⁴	0

6- التركيز المولي للشاردتين OH⁻، Fe³⁺ في نهاية التفاعل:

$$[\text{OH}^-] = 8 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \quad , \quad [\text{Fe}^{3+}] = 0 \text{ mol/l}$$

7- كتلة الراسب الناتج: 85,6 mg

تمرين 120:

1- الحالة الابتدائية للجملة:

- درجة الحرارة: T = 25°C

- الضغط: P = 10⁵ Pa

- عدد مولات الأفراد الكيميائية المتواجدة في الجملة:

$$\text{Cl}^- : 10^{-3} \text{ mol} \quad , \quad \text{Na}^+ : 10^{-3} \text{ mol}$$

0,1 mol (حمض الخل) ، 0,8 mol (غاز الأوكسجين).

ب- التقدم الأعظمي: $Xm = 0,1 mol$

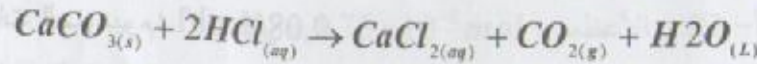
- المتفاعل المحد: حمض الخل.

ج- التركيب المولي للجملة بعد التحول الكيميائي:

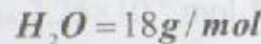
الأفراد الكيميائية	H ₂ O	CO ₂	O ₂
عدد المولات	0,2 mol	0,2 mol	0,6 mol

تمرين 122:

1- معادلة التفاعل:



2- الكتل المولية الجزيئية:



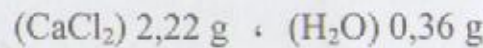
3- جدول التقدم هو كالآتي:

المعادلة	H ₂ O	CO ₂	CaCl ₂	2HCl	CaCO ₃
E.I.	0	0	0	0,04	0,02
أثناء التطور	X	X	X	0,04 - 2X	0,02 - X
E.F.	0,02	0,02	0,02	0	0

4- المزيج الابتدائي ستيكيومتري.

5-

أ- كتلتا الماء وكلور الكالسيوم الناتجين:



ب- حجم غاز CO₂ الناتج: 448 cm³

$NO_3^- : 1,5 \times 10^{-3} mol$ ، $Ag^+ : 1,5 \times 10^{-3} mol$

2- معادلة التفاعل: $Cl^-_{(aq)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

3- التقدم الأعظمي: $X_m = 10^{-3} mol$

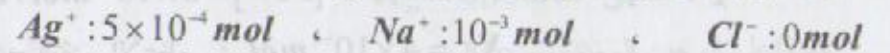
- المتفاعل المحد: شاردة الكلور Cl⁻.

4- الحالة النهائية للجملة:

- درجة الحرارة: T = 25°C

- الضغط: P = 10⁵ Pa

- عدد مولات الأفراد الكيميائية المتواجدة في الجملة:



5- التركيز المولي للأفراد الكيميائية في المحلول النهائي:



6- كتل الجسام المتبقية بعد التسخين:

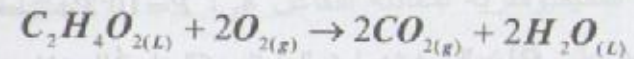


تمرين 121:

1- النوعان الكيميائيان الناتجان هما: غاز CO₂ الذي يعكر ماء الكلس

والماء H₂O الذي يُلَوّن بالأزرق كبريتات النحاس البيضاء اللامائية.

2- معادلة التفاعل:



3-

أ- كمية المادة للمتفاعلين:

- 0,15 mol من شوارد النحاس . Cu^{2+}
- 0,30 mol من راسب صلب من الفضة Ag .

تمرين 125:

- 1- أ- كمية غاز الأوكسجين (O_2) الموجودة في القارورة:
 $7,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$
 ب- أكبر كتلة من الحديد يمكن احتراقها في القارورة: 5,6g.
- 2- أ- التقدم الأعظمي: $X_m = 1,75 \times 10^{-2} \text{ mol}$
 - المتفاعل المحد: هو الحديد Fe .
 ب- التركيب المولي لمكونات الجملة في نهاية التفاعل:
 • $2,25 \times 10^{-2} \text{ mol}$ من غاز الأوكسجين (O_2).
 • $3,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$ من أوكسيد الحديد الثلاثي Fe_2O_3 .
 • 0,3 mol من غاز الآزوت (N_2).
 ج- كتلة أوكسيد الحديد الناتجة: 5,6 g

تمرين 123:

- 1- معادلة التفاعل:
 $\text{AgNO}_{3(aq)} + \text{NaCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_{3(aq)}$
- 2- أ- التركيز المولي الابتدائي لملاح الطعام: 0,4 mol/l
 ب- كتلة ملح الطعام المستعملة: 1,17 g
 - كتلة الراسب الناتج: 2,87g
 ج- التركيز المولي للمحلول الناتج:
 - بنترات الصوديوم: 0,08/ mol/l
 - بالشاردة Na^+ : 0,08 mol /l
 - بالشاردة NO_3^- : 0,08 mol/l

تمرين 124:

- 1- معادلة التفاعل:
 $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Ag}_{(s)}$
- 2- كمية المادة:
 0,2 mol من النحاس Cu ، 0,3 mol من شوارد الفضة Ag^+ .
- 3- أ- التقدم الأعظمي: $X_m = 0,15 \text{ mol}$
 - المتفاعل المحد: شوارد الفضة Ag^+
 ب- كميات المادة للأفراد الكيميائية المتواجدة في الكأس بعد التحول الكيميائي:
 • 0,05 mol من النحاس Cu .

الجدول الدوري للعناصر																	
1 H 1.0079	2 He 4.0026	3 Li 6.941	4 Be 9.0122	5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180	11 Na 22.990	12 Mg 24.305	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 La-Lu	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Uub (273)	112 Uut (285)						

3	الإهداء.....
5	مقدمة.....
7	الوحدة رقم (1): بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية.....
9	مفهوم النوع الكيميائي.....
11	تمارين.....
14	بنية الذرة- تطوير نموذج الذرة.....
16	تمارين.....
21	مفهوم العنصر الكيميائي.....
24	تمارين.....
29	الجدول الدوري للعناصر.....
32	تمارين.....
39	الوحدة رقم (2): هندسة أفراد بعض الأنواع الكيميائية.....
40	بنية جزيئات بعض الأفراد الكيميائية.....
43	تمارين.....
47	هندسة بعض الجزيئات.....
53	تمارين.....
57	الوحدة رقم (3): من المجهرى إلى العيانى.....
58	المقادير المولية.....
60	تمارين.....
63	كمية المادة.....

64	تمارين.....
67	التركيز المولي لمحلول مائي غير مشبع.....
68	تمارين.....
73	الوحدة رقم (4): المقاربة الكمية لتفاعل كيميائي.....
74	مفهوم الجملة الكيميائية.....
74	تطور جملة كيميائية خلال تفاعل كيميائي.....
77	تمارين.....
82	مفهوم التقدم لتفاعل كيميائي خلال تفاعل كيميائي.....
85	تمارين.....
98	حلول واجوبة التمارين.....
99	الوحدة رقم (1): بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية.....
116	الوحدة رقم (2): هندسة أفراد بعض الأنواع الكيميائية.....
135	الوحدة رقم (3): من المجهر إلى العياني.....
145	الوحدة رقم (4): المقاربة الكمية لتفاعل كيميائي.....
166	الجدول الدوري للعناصر.....
167	الفهرس.....

168	.....
169	.....
170	.....
171	.....
172	.....
173	.....
174	.....
175	.....
176	.....
177	.....
178	.....
179	.....
180	.....
181	.....
182	.....
183	.....
184	.....
185	.....
186	.....
187	.....
188	.....
189	.....
190	.....
191	.....
192	.....
193	.....
194	.....
195	.....
196	.....
197	.....
198	.....
199	.....
200	.....